

EDSON ROBERTO SILVEIRA

**POPULAÇÃO DE ARTRÓPODOS E PRODUTIVIDADE
DE MILHO EM SISTEMA DE
INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Adelino Pelissari

CURITIBA
2007

EDSON ROBERTO SILVEIRA

**POPULAÇÃO DE ARTRÓPODOS E PRODUTIVIDADE
DE MILHO EM SISTEMA DE
INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Adelino Pelissari

CURITIBA
2007

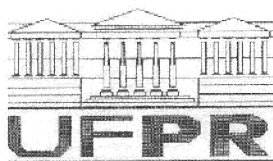
s587 Silveira, Edson Roberto

População de artrópodos e produtividade de milho em sistema de integração lavoura-pecuária/ Edson Roberto Silveira. - Curitiba, 2007. xiv, 62f.

Tese (Doutorado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

1. ILP. 2. Lavoura-Pecuária. 3. Artrópodos. 4. Nitrogênio. 5. Pastejo. I. Título.

CDD 630
CDU 630



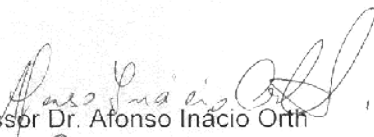
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E FITOSSANITARISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
PRODUÇÃO VEGETAL

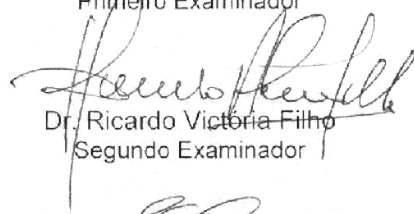
PARECER


Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Tese de DOUTORADO, apresentada pelo candidato **EDSON ROBERTO SILVEIRA**, sob o título **"POPULAÇÃO DE ARTRÓPODOS E PRODUTIVIDADE DE MILHO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA"**, para obtenção do grau de Doutor em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

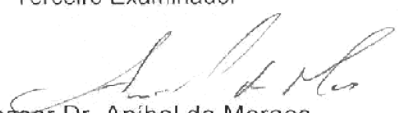
Após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato são de parecer pela **"APROVAÇÃO"** da Tese.

Curitiba, 02 de Março de 2007.


Professor Dr. Afonso Inácio Orth
Primeiro Examinador


Dr. Ricardo Victoria Filho
Segundo Examinador


Dr. Edilson Batista de Oliveira
Terceiro Examinador


Professor Dr. Aníbal de Moraes
Quarto Examinador


Professor Dr. Adelino Pelissari
Presidente da Banca e Orientador

Um anjo do céu
que me escolheu
que trouxe pra mim
é a mais bonita
a coisa mais linda
tem toda inocência
a jóia perfeita
toda cristalina
que é pra eu amar
vou cuidar de você.

Isabella, nascida em 16/05/2006.

(Letra Armandinho)

DEDICO À
MINHA ESPOSA E FILHAS

AGRADECIMENTOS

A DEUS, primeiramente, O grande responsável pela minha vida e pelos caminhos que levaram á escolha da vocação.

Aos meus pais, Generoso Elias e Iracy, pelo exemplo, educação, amor e incentivo aos estudos, o que me permitiu chegar até este momento.

A minha esposa, Janete, pela compreensão nas minhas ausências, pela paciência nos momentos difíceis, pelo amor e carinho, pela companhia, auxílio e dedicação.

As minhas filhas Giovana, Camila, Eduarda e Isabella, pela ajuda, compreensão, afeto e pela alegria que a doce presença nos traz.

Ao Professor Adelino Pelissari, pela amizade, orientação e por toda a contribuição e ensinamentos que nos fizeram crescer científica e profissionalmente.

Aos meus co-orientadores, Prof. Aníbal de Moraes, Prof. Sionei Ricardo Bonatto e Dr. Edílson Batista de Oliveira, por todos os ensinamentos e discussões, que com certeza, enriquecem o nosso trabalho.

Aos professores da UFPR, Amadeu Bona Filho, José Cavassin Tosin, Edilberto Possamai e Luiz Antonio Biasi, por suas constantes disposições, apoio, conselhos e amizade durante a realização da. Pós-Graduação

A secretária do Curso de Pós-Graduação Lucimara Antunes, e a Eng. Agrônoma Maria Emília Kudla, funcionárias da UFPR, pelo auxílio, eficiência e boa vontade.

Aos colegas de todas as horas, Prof^a. Marlene de Lurdes Ferronato e Prof. Jorge Jamhour, pela convivência, amizade, auxílio e experiências compartilhadas.

A direção da UTFPR, na pessoa da Prof^a. Tangriani S. Assmann, por brindar-me pela oportunidade de afastamento para realização da Pós-Graduação.

Aos Professores da UTFPR, Wilson Godoy, Idalmir dos Santos e Idemir Citadin, pelo apoio, incentivo e permanente colaboração.

A Capes pelo auxílio financeiro por meio da Bolsa PQI.

Ao Sr. Olivo Mezzomo e sua família, pela cessão da área, pela ajuda sem medir esforços e permanente acompanhamento.

Aos meus irmãos Áurea, Celso e Cláudio, pelo apoio e incentivo.

Ao João Carlos Mezzomo, Nelson Jubelli e Gabriel dos Santos pelo auxílio nos trabalhos de campo.

A todos que participaram e colaboraram nesta importante etapa da minha vida, aqui citados ou não, meus sinceros agradecimentos.

BIOGRAFIA DO AUTOR

EDSON ROBERTO SILVEIRA, filho de Generoso Elias Silveira e Iracy Silveira, nasceu em 16 de Setembro de 1957 em Rio do Sul, Estado de Santa Catarina. Casado com Janete de Fátima Mezzomo Silveira, tem quatro filhas: Giovana, Camila, Eduarda e Isabella.

Concluiu o segundo grau em 1975 em Rio do Sul, em março de 1976 iniciou o Curso de Agronomia na Universidade Federal de Santa Catarina, em Florianópolis, graduando-se em julho de 1980.

De agosto de 1980 a abril de 1983 foi bolsista da Epagri - SC, realizando curso de mestrado em Ciências Biológicas – Entomologia, no Setor de Ciências Biológicas da UFPR. A partir de maio de 1983 até maio de 1986, trabalhou como pesquisador no Centro de Pesquisas para Pequenas Propriedades, da Epagri em Chapecó, Estado de Santa Catarina.

Desde maio de 1986 até a presente data tornou-se o responsável técnico da empresa Florestal – Florestadora e Reflorestadora Áurea Ltda., em Clevelândia - PR, atuando na área de produção de mudas florestais, florestamento e reflorestamento, projetos técnicos na área de lavoura, pecuária e silvicultura, tendo inclusive atuado como conveniado junto ao Banco do Brasil, Banco do Estado do Paraná e Bradesco.

Em dezembro de 1993 prestou concurso sendo aprovado como professor assistente do curso de agronomia da unidade sudoeste do Paraná da UTFPR, denominado anteriormente CEFET-PR, exercendo suas atividades docentes como professor de ensino superior em regime de 40 horas, a partir de fevereiro de 1994 em Pato Branco - PR.

Já como professor, foi o primeiro coordenador do Curso de Agronomia do então CEFET-PR em 1994, e neste ano mesmo assumiu a chefia da Divisão de Ensino Superior, permanecendo até agosto de 1996.

Responsável pelas disciplinas de Entomologia Aplicada e Silvicultura, mas já atuou com as disciplinas de Entomologia Básica, Ecologia Agrícola, Controle de Plantas Daninhas e Agricultura Especial.

Em abril de 2003 iniciou o curso de pós-graduação, doutorado em Ciências, Área de Produção Vegetal, na Universidade Federal do Paraná, sob a orientação do Prof. Dr. Adelino Pelissari, no grupo de pesquisa em sistemas de produção integrados.

CREDO DO ENGENHEIRO AGRÔNOMO

Tenho amor aos horizontes largos do campo, ao cheiro da terra, ao cair da chuva, à alegria do sol, às carícias do vento, ao cântico das aves e ao barulho das folhas causado pelos ventos.

Tenho amor ao crescer das plantas, às ondas de ouro dos trigais maduros, ao desabrochar dos flocos de algodão, ao cheiro dos frutos maduros e aos brilhos coloridos das ervas.

Tenho amor a todos os animais, grandes e pequenos, criados por Deus para auxiliar o homem; entenece-me a dedicação dos cavalos, a índole confiante dos carneiros, a docilidade das vacas e a serenidade dos porcos – é a forma como agradecem o carinho e o cuidado com que são tratados.

Por amar estas coisas; creio na terra e na vida da gente do campo, nos seus anseios, nas suas aspirações e nas suas crenças ingênuas, nas suas forças para melhorar as condições de vida e criar um ambiente agradável para os que lhe são queridos.

Creio nos lavradores, como sólido esteio da nação, reservatório inesgotável da sua prosperidade, a mais firme defesa contra os que, de dentro ou de fora, pretendem despojá-la. Creio no direito do agricultor a um maior bem estar, a um nível de vida que recompense o seu capital, o seu trabalho e a sua perícia e o coloque em situação idêntica à dos que trabalham no comércio e na indústria; creio no seu direito a colaborar com os vizinhos para defesa de interesses comuns e creio nos benefícios da ciência posta ao serviço do seu bom senso.

Creio na integridade dos lares rurais, na pureza do amor das moças do campo e na influência que o lar deve ter sobre a cultura, a arte e a energia.

Creio nos jovens do campo, no seu anseio por se tornarem alguém, no seu direito a receberem preparação intelectual, física e moral, e a responderem ao apelo da terra que reclama os seus braços.

Creio no meu trabalho, na oportunidade que me dá para ser útil, no que encerra do espírito de humanidade e de fraternidade.

Creio nos serviços ao público de que faço parte, no direito que tem em contar com minha lealdade e ao meu entusiasmo para propagar seus princípios estabelecidos e os ideais dos que buscam e encontram a verdade.

Creio em mim mesmo e humildemente, mas com toda a sinceridade, ofereço-me para auxiliar os homens, as mulheres e as crianças do campo a tornarem prósperas as suas terras, confortáveis e belos os seus lares, harmonioso o ambiente da comunidade rural e assim tornar útil a minha própria vida.

É por ter amor a todas estas coisas e por crer em tudo isto que eu sou agrônomo de campo.

Extraído de um relatório de viagens de agrônomos portugueses, de 1954.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	xii
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
REFERÊNCIAS.....	3
2. MASSA SECA RESIDUAL DE AVEIA E PRODUTIVIDADE DE MILHO NA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA.	5
RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
2.1 INTRODUÇÃO.....	7
2.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
2.3.1 Massa seca residual da aveia.....	12
2.3.2 Produtividade do Milho.....	16
2.4 CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS.....	18
3. POPULAÇÃO DE ARTRÓPODOS EM MILHO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA EM ABELARDO LUZ - SC, BRASIL.	20
RESUMO.....	20
ABSTRACT.....	21
3.1 INTRODUÇÃO.....	22
3.1.1 Práticas de Manejo.....	23
3.1.2 Armadilhas de Solo para Coleta de Artrópodos.....	25
3.1.3 Os Artrópodos, Pastejo e Nitrogênio.....	26
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
3.3.1 Artrópodos Totais.....	30
3.3.2 Artrópodos Fitófagos	32
3.3.3 Artrópodos Predadores.....	35
3.3.4 Artrópodos Saprófagos.....	39
3.4 CONCLUSÕES.....	42
REFERÊNCIAS.....	42
4. DANOS DA LAGARTA DA ESPIGA DO MILHO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	47
RESUMO.....	47
ABSTRACT.....	48
4.1 INTRODUÇÃO.....	49
4.2 METODOLOGIA.....	51
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
4.4 CONCLUSÕES.....	54
REFERÊNCIAS.....	54
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
APÊNDICES.....	58

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Evolução da massa seca residual de aveia (kg.ha-1), submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas), sem adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC, 2004.....14**
- Figura 2 - Evolução da massa seca residual de aveia (kg.ha-1), submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas), com adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC, 2004.....15**
- Figura 3 - Avaliação de massa seca de aveia (kg.ha-1), conforme intensidade de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas), e com e sem adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC, 2004.....16**
- Figura 4 – Produtividade de milho (kg.ha-1) após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo, na presença e ausência de nitrogênio. Abelardo Luz - SC, 2005.....17**
- Figura 5 – Flutuação do número de artrópodos totais coletados em milho após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC. 2004/2005.....31**
- Figura 6 - Média de artrópodos em milho, após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada. Abelardo Luz – SC, 2004/2005.....32**
- Figura 7 – Flutuação do número de artrópodos fitófagos coletados em milho após aveia com e sem adubação nitrogenada e, precipitação e temperatura média no período de coleta. Abelardo Luz - SC. 2004/2005.....33**
- Figura 8 - Média de artrópodos fitófagos em milho após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC, 2004/2005.....34**
- Figura 9 – Flutuação do número de artrópodos fitófagos em milho, após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e com adubação nitrogenada. Abelardo Luz – SC, 2004/2005.....34**
- Figura 10 – Flutuação do número de insetos fitófagos em milho, após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e sem adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC. 2004/2005.....35**
- Figura 11 – Flutuação do número de artrópodos predadores coletados em milho após aveia com e sem adubação nitrogenada e, precipitação e temperatura média do período de coleta. Abelardo Luz - SC. 2004/2005.....36**

Figura 12- Média de artrópodos predadores em milho, após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada. Abelardo Luz – SC, 2004/2005.....	37
Figura 13 – Flutuação do número de artrópodos predadores em milho, após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e com adubação nitrogenada. Abelardo Luz – SC, 2004/2005.....	38
Figura 14 - Flutuação do número de artrópodos predadores em milho, após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e sem adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC. 2004/2005.....	38
Figura 15 - Flutuação do número de artrópodos saprófagos coletados em milho após aveia com e sem adubação nitrogenada e, precipitação e temperatura média do período. Abelardo Luz - SC. 2004/2005.....	39
Figura 16 - Média de saprófagos em milho, após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada. Abelardo Luz – SC, 2004/2005.....	40
Figura 17 - Flutuação do número de artrópodos saprófagos coletados em milho após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) com adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC. 2004/2005.....	41
Figura 18 – Flutuação do número de artrópodos saprófagos coletados em milho após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) sem adubação nitrogenada. Abelardo Luz – SC. 2004/2005.....	42
Figura 19 – Porcentagem de espigas de milho danificadas por lagarta após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada (0 e 150 kg.ha-1 de N). Abelardo Luz - SC, 2005.....	53

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Massa seca residual de aveia em 22/08/2004, em kg.ha-1, avaliada após a retirada dos animais, conforme uso de N e intensidades de pastejo. Abelardo Luz - SC. 2004.....13**
- Tabela 2 – Massa seca residual de aveia em 11/09/2004, em kg.ha-1, avaliada anteriormente à dessecação e plantio de milho conforme uso de N e intensidades de pastejo. Abelardo Luz - SC. 2004.....13**
- Tabela 3- Avaliação de produtividade da cultura do milho (kg.ha-1), após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC, 2004.....16**
- Tabela 4 – Porcentagem de espigas de milho danificadas por lagartas, cultivado após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada (0 e 150 kg.ha-1 de N). Abelardo Luz - SC. 2005.....52**

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

cm	Centímetro
C/N	Relação Carbono e Nitrogênio
ha	Hectare
ILP	Integração Lavoura-Pecuária
kg.ha ⁻¹	Quilogramas por hectare
L.ha ⁻¹	Litros por hectare
m	Metro
MS	Massa seca
N	Nitrogênio
NPK	Nitrogênio, Fósforo e Potássio
P 0	Área sem pastejo
P 12	Área com 12 semanas de pastejo
P 3	Área com 3 semanas de pastejo
P 6	Área com 6 semanas de pastejo
P 9	Área com 9 semanas de pastejo
u.a.	Unidade animal (450 kg)

POPULAÇÃO DE ARTRÓPODOS E PRODUTIVIDADE DE MILHO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

RESUMO

A diversificação da propriedade aumenta e melhora a eficiência de produção na mesma área, o que é possível pela instalação do sistema de integração lavoura-pecuária. São raros os trabalhos sobre a influência do pastejo e adubação nitrogenada na pastagem de inverno sobre a população de artrópodos na cultura subsequente. Assim, este trabalho foi executado com o objetivo de determinar o efeito da pastagem e cobertura de inverno sobre a cultura de milho, quanto a produtividade, qualidade das espigas pelo ataque de lagartas e presença de artrópodos. O experimento foi conduzido em Abelardo Luz, região oeste de Santa Catarina, na safra 2004/2005. Em uma área de pastagem de inverno com aveia preta (*Avena strigosa*) foi instalado um experimento submetido a um delineamento em blocos ao acaso, composto de cinco tratamentos (períodos de pastejo de 0, 3, 6, 9 e 12 semanas), e dois subtratamentos (sem e com adubação nitrogenada de 150 kg.ha⁻¹ de N), com quatro repetições. A presença contínua de animais foi manejada de modo a permitir uma altura superior a 14 centímetros de vegetação até o plantio direto do milho (*Zea mays*). Foram avaliadas a massa seca residual na aveia, a produtividade de grãos de milho e a presença e flutuação populacional dos artrópodos coletados na cultura do milho por armadilha de solo, com intervalo de 10 dias, separados em laboratório e classificados em fitófagos, predadores e saprófagos. Os resultados obtidos mostraram que a massa seca residual na pastagem de aveia foi influenciada positivamente pelo N aplicado, e que a intensidade de pastejo e o nitrogênio na pastagem afetaram positivamente a cultura subsequente, quanto à produtividade e o ataque da lagarta da espiga. Quando o N foi aplicado na pastagem de inverno, além de ter proporcionado uma maior quantidade de massa seca disponível por ocasião da semeadura do milho, houve um aumento de produtividade de milho até nove semanas de pastejo, enquanto a produtividade de grãos começou a declinar após seis semanas de pastejo onde não foi aplicado N na área de pastagem. Houve uma redução linear no número de espigas de milho danificadas por lagartas, conforme aumentou a intensidade de pastejo, especialmente quando a pastagem de inverno havia sido adubada com N, comparada àquela onde não houve aplicação de N. Quanto à flutuação populacional de artrópodos não houve diferença entre as áreas com uso ou não de N, para fitófagos, predadores ou saprófagos. O uso de N associado a palhada residual da pastagem de inverno, não resultou em maior presença de artrópodos, pragas ou benéficos para o sistema da integração lavoura-pecuária.

Palavras-chave: *Avena strigosa*, *Zea mays*, pastejo, nitrogênio, fitófagos, predadores, saprófagos, lagartas.

POPULATION OF ARTHROPODS AND CORN YIELD IN INTEGRATING LIVESTOCK GRAZING AND GRAIN PRODUCTION SYSTEM

ABSTRACT

The diversification of the property increases and improves the efficiency of production in the same area, what it is possible for the installation of the system of rare integration farming. It is rare the works on the influence of pasture and nitrogen fertilization in the winter pasture on the population of arthropods in the subsequent culture. Aiming at to supply this gap this work was executed with the objective to determine the effect of the pasture and covering of winter on the maize culture, how much to the income, quality of the ears for the attack of caterpillars and presence of arthropods. The experiment was lead in Abelardo Luz, west of Santa Catarina, in harvest 2004/2005. An area of pasture of winter with black oats (*Avena strigosa*) was submitted to an experimental delineation with blocks to perhaps, composed project of five treatments (periods of pasture of 0, 3, 6, 9 and 12 weeks), with two sub treatments (without and with nitrogen fertilization, with 150 kg.ha⁻¹ of N), with four repetitions. The continuous presence of animals was managed in order to allow to a superior height the 14 centimeters of vegetation until the direct plantation of the maize (*Zea mays*). They had been evaluated the accumulation of dry mass in oats, the income of maize grains and the presence and population fluctuation of the arthropods collected in the culture of the maize for trap of ground, with interval of 10 days, separate in laboratory and classified in fitofagous, predators and detritivores. The gotten results had shown that the accumulation of dry mass in the oats pasture had been influenced positively by the applied N, and that the intensity of pasture and the nitrogen in the pasture had affected the subsequent culture positively, how much to the productivity and the quality of the spike. When the N was applied in the winter pasture, besides having proportionate a bigger amount of available dry mass for occasion of the sowing of the maize had an increase of maize productivity up to nine weeks of pasture while the productivity of grains started to decline six weeks of pastejo after where N in the pasture area was not applied. It had a linear reduction in the number of spikes of maize damaged by caterpillars as it increased the intensity of pasture, especially when the winter pasture had been adubation with N, compared with that one where it did not have application of N. About to the population fluctuation of arthropods did not have difference between the areas with use or not of N, for fitofagous, predators or detritivores. The use of N associated with the accumulation of residual straw of the winter pasture, did not result in bigger presence of arthropods, beneficial plagues or for the system of the farming integration.

Key-words: *Avena strigosa*, *Zea mays*, grazing, nitrogen, fitofagous, predators, detritivores.

1. INTRODUÇÃO

A integração entre agricultura e pecuária prioriza um sistema de produção de grãos e carne com qualidade, baseando-se nos princípios da sustentabilidade, utilização de recursos naturais e de instrumentos adequados de monitoramento e controle dos procedimentos de todo o processo, tornando-o tecnicamente apropriado, economicamente viável, ambientalmente correto e socialmente justo.

Com as modificações impostas por esse sistema, a fauna e os microorganismos do solo são afetados. Isto se deve, por exemplo, às modificações nas propriedades e cobertura do solo e ao tráfego de animais e máquinas, e características como porosidade, circulação de água e de ar, pela qualidade e quantidade da matéria orgânica. Aparentemente, o sistema apresenta condições mais favoráveis para os organismos do solo do que a agricultura convencional e um aumento de sua biodiversidade.

A evolução recente dos princípios de sustentabilidade, que valorizam os recursos naturais e o impacto ambiental das práticas agrícolas, determinam mudanças nas estratégias convencionais de manejo de pragas. O conhecimento da diversidade e a população das espécies de artrópodos de maior importância são básicos para o manejo, pois algumas espécies podem causar danos, porém organismos úteis na decomposição de material orgânico, na abertura de galerias e no controle biológico natural de pragas, desenvolvem-se e contribuem significativamente para a reciclagem de nutrientes e para o equilíbrio de populações de insetos.

A macrofauna do solo inclui organismos como as minhocas, insetos, miriápodes e aracnídeos e seus benefícios resultam, principalmente, da movimentação mecânica do solo, aumentando a aeração e a redistribuição dos nutrientes, além de incrementar o teor de matéria orgânica no perfil do solo.

Diversos trabalhos de pesquisa têm sido realizados no agroecossistema da integração lavoura-pecuária, retratando principalmente a influência da adubação nitrogenada (Assman, 2002), características químicas (Lustosa, 1998) e físicas do solo (Spera *et al.*, 2004), pastagens (Martinichem, 2006) e o rendimento das lavouras de milho (Assmann, 2001), feijão (Bona Filho, 2002), soja (Vieira, 2004) e trigo (Bortolini, 2004), entretanto estes têm contemplado

muito pouco os componentes biológicos, como as pragas, doenças e plantas daninhas, com escassas referências sobre o que acontece com a população de artrópodos influenciados pela sucessão pastagem-lavoura (Silveira *et al.*, 2006a; 2006b), como os insetos, quer sejam favoráveis ou prejudiciais, como agentes mantenedores do sistema ou como fator problemático.

Livros publicados recentemente retratam a tecnologia da integração lavoura-pecuária (Kluthcouski *et al.*, 2003; Mello & Assmann, 2002; Zambolim *et al.*, 2004), mas carecem de informações sobre a parte biológica, havendo pouca literatura disponível sobre o assunto. Alguns autores citam como um dos benefícios advindos da adoção do sistema integração lavoura-pecuária a redução de problemas com insetos-praga. Entretanto essas afirmações, na maioria das vezes, não tem embasamento em dados de pesquisa (Picanço *et al.*, 2004).

Com pouca informação disponível em pesquisa propriamente dita, além de observações em publicações, procurou-se realizar este trabalho buscando resultados mais conclusivos.

Para este fim foi utilizada uma área de produtor rural no município de Abelardo Luz, Estado de Santa Catarina, na divisa com o município de Clevelândia, região sudoeste do Paraná, para a instalação do experimento, onde já é realizada a atividade de agricultura e pecuária de corte e leite.

Esse trabalho está particularizado em três partes que tratam respectivamente das culturas de aveia e milho (item 2), da população de artrópodos (item 3) e dos danos por lagarta da espiga (item 4) do trabalho realizado na área de integração lavoura pecuária com diferentes intensidade de pastejo e adubação nitrogenada.

Se o sistema de integração lavoura-pecuária facilita o desenvolvimento das culturas envolvidas, então também pode favorecer o desenvolvimento populacional de artrópodos benéficos (predadores e saprófagos) e auxiliar no controle de insetos-praga.

Esta hipótese abrange: o N residual, resultante da aplicação na pastagem de inverno pode influenciar o milho cultivado posteriormente; o pastejo e adubação nitrogenada efetuada sobre aveia pode influenciar sobre a população de artrópodos epigeais, benéficos ou prejudiciais, na cultura do milho subsequente e o pastejo e adubação nitrogenada efetuada sobre aveia pode alterar o ataque da lagarta da espiga do milho.

O objetivo geral foi avaliar os efeitos do pastejo e adubação nitrogenada aplicados na pastagem de inverno sobre a produtividade do milho e a população de artrópodos nos ecossistemas submetidos ao processo de integração lavoura-pecuária.

Os objetivos específicos foram de avaliar o desenvolvimento da pastagem de aveia no inverno e a produção de massa seca sob diferentes intensidades de pastejo e adubação nitrogenada; avaliar a ocorrência de artrópodos fitófagos, predadores e saprófagos epigeais em milho após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo e adubação nitrogenada; avaliar a produtividade do milho após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo e adubação nitrogenada; avaliar o percentual de espigas danificadas por lagarta da espiga na cultura do milho após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo e adubação nitrogenada.

REFERÊNCIAS

Assmann, A. L. **Adubação nitrogenada de forrageiras de estação fria em presença e ausência de trevo branco, na produção da pastagem e animal em área de integração lavoura-pecuária.** 2002. 100p. Tese (Doutorado) Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Assmann, T.S. **Rendimento de milho em áreas de integração lavoura-pecuária sob o sistema de plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio.** 2001. 80p. Tese (Doutorado) Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Bona Filho, A. **Integração Lavoura x Pecuária com a cultura do feijoeiro e pastagem de inverno em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio.** Curitiba, 2002. 105p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná.

Bortolini, P.C. **Produção de forragem e grãos de cereais de inverno sob pastejo.** Curitiba, 2004. 96p. Tese (Doutorado) Universidade Federal do Paraná.

Kluthcouski, J.; Stone, L.F.; Aidar, H. **Integração lavoura-pecuária.** Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 2003. 570p.

Lustosa, S.B.C. **Efeito do pastejo nas propriedades químicas do solo e no rendimento de soja e milho em rotação com pastagem consorciada de inverno no sistema plantio direto.** 1998. 84p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Martinichem, D. **A estrutura do dossel e o comportamento ingestivo de vacas leiteiras em capim mombaça.** 2006. 105p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

Mello, N.A.; Assmann, T.S. ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 1. 2002, Pato Branco. **Anais.** Pato Branco: CEFET-PR. 2002. 364p.

Picanço, M.C; Pereira, J.L.; Gonring, A. H. R.; Silva, A.A.; Barros, E.C. Impacto da integração agricultura-pecuária no manejo integrado de pragas. In: Zambolim, L.; Silva, A.A.; Agnes, E.L. **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa: UFV, 2004. p.171-205.

Silveira, E.R.; Pelissari, A.; Moraes, A.; Bonatto, S. Abundância de artrópodes fitófagos e inimigos naturais na cultura da soja cultivada sobre aveia submetida a diferentes sistemas de intensidade de pastejo e adubação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4., 2006, Londrina. **Resumos**. Londrina: Embrapa Soja, 2006a. p.71.

Silveira, E.R.; Pelissari, A.; Moraes, A.; Bonatto, S.; Oliveira, E.B. Avaliação da população de artrópodes e do rendimento em milho após diferentes intensidades de pastejo e de adubação nitrogenada. In: EVENTO DE PESQUISA DA PGAPV – UFPR, 1., 2006, Curitiba. **Resumos**. Curitiba: UFPR, 2006b. p.17.

Spera, S.T.; Santos, H.P.; Fontaneli, R.S.; Tomm, G.O. Efeitos de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens sob plantio direto nos atributos físicos do solo e na produtividade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, p.533-542, 2004.

Vieira, F.T.S. **Produção da pastagem de inverno, rendimento animal e produtividade da soja em integração lavoura-pecuária**. 2004. 70p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

Zambolim, L.; Silva, A.A.; Agnes, E.L. **Manejo Integrado: Integração agricultura-pecuária**. Viçosa: UFV/DFP, DFT. 2004. 513p.

2. MASSA SECA RESIDUAL DE AVEIA E PRODUTIVIDADE DE MILHO NA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA.

RESUMO

As propriedades agrícolas necessitam de alternativas de rotação que possam intensificar o uso da terra, aumentar a sustentabilidade dos sistemas de produção e melhorar a renda o que pode ser obtido pela integração de cultivos anuais com pastagens. Entre as culturas de importância econômica na região sul do Brasil, o milho destaca-se pela sua crescente demanda sendo a produtividade dessa cultura dependente da disponibilidade de nitrogênio ou limitado pela sua indisponibilidade, entre outros fatores. Trabalhos indicam que áreas pastejadas que receberam adubação nitrogenada no inverno resultaram em produtividades de milho superiores às áreas sem pastejo. Com o objetivo de verificar a influência na cultura do milho, em sistema de plantio direto, com diferentes intensidades de pastejo e adubação nitrogenada residual aplicados na cultura da aveia, este trabalho experimental foi realizado em uma propriedade rural no município de Abelardo Luz, Estado de Santa Catarina, Brasil, durante o período de inverno e verão de 2004/2005. O experimento foi implantado sobre a cultura da aveia, com parcelas subdivididas em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos das parcelas constituíram-se em cinco diferentes intensidades de pastejo por gado de corte, pelo período de 0, 3, 6, 9 e 12 semanas, e os das subparcelas na aplicação de nitrogênio na proporção de 0 e 150 kg.ha⁻¹. A área experimental, com 4.320,00 m², era composta por 40 subparcelas de 10,00 m x 10,80 metros, Foi avaliada a massa seca residual de aveia a cada três semanas, sempre que um tratamento era restrito aos animais por meio de cerca elétrica. Em 22 de setembro foi semeado o milho, para avaliar o efeito residual do pastejo e adubação na aveia sobre a produtividade da cultura do milho. Verificou-se que a interação entre pastejo e adubação nitrogenada no inverno contribui para a nutrição e produtividade da cultura do milho e que a disponibilidade de massa seca residual na pastagem de aveia foi influenciado positivamente pelo nitrogênio aplicado.

Palavras-chave: *Avena strigosa*, *Zea mays*, pastejo, nitrogênio.

DRY OATS MASS AND PRODUCTIVITY OF MAIZE IN INTEGRATING LIVESTOCK GRAZING

ABSTRACT

The agricultural properties need rotation alternatives that can intensify the use of the land, increase the balance of the production systems and improve the income and that it can be gotten by the integration of annual cultivates with pastures. Between the cultures of economic importance in the south of Brazil, the maize is distinguished for its increasing demand having been the income of this culture dependent of the nitrogen availability or limited by it's unavailability among others factors. Works suggest that pastures areas that had received nitrogen fertilization in the winter had resulted in superior productivities of maize to the areas without pasture. With the objective to verify the influence in the culture of maize, in direct system of plantation, of different applied intensities of pasture and nitrogen residual fertilization in the culture of oats, this experimental work was carried through in a country property in the city of Abelardo Luz, State of Santa Catarina, Brazil, during the period of winter and summer of 2004/2005. The experimental delineation was blocks to perhaps, composed project of five treatments (periods of pasture of 0, 3, 6, 9 and 12 weeks), with two sub treatments (without and with nitrogen fertilization, with 150 kg.ha⁻¹ of N), with four repetitions. Three weeks had been evaluated the accumulation of dry oats mass to each, always that a treatment was restricted to the animals by means of surrounds electric. In September 22th the maize was sown, to evaluate the residual effect of pasture and fertilization in oats on the productivity of the culture of the maize. It was verified that the interaction between pasture and nitrogen fertilization in the winter contributes for the nutrition and productivity of the culture of the maize and that the accumulation of dry mass in the oats pasture was influenced positively by applied nitrogen.

Key-words: *Avena strigosa*, *Zea mays*, pasture, nitrogen.

2.1 INTRODUÇÃO

Na safra 2004/2005 foram cultivados no Paraná, 6.676.925 ha de culturas de verão (milho, soja, feijão, arroz e algodão) enquanto que apenas 25% desta área foi utilizada com culturas de inverno, ou seja, 1.693.258 ha de trigo, triticale, cevada e aveia, segundo dados da SEAB/PR (2006).

As propriedades agrícolas necessitam de alternativas de rotação que possam intensificar o uso da terra, aumentar a sustentabilidade dos sistemas de produção e melhorar a renda e que, segundo Moraes *et al.* (2002), pode ser obtida pela integração de cultivos anuais com pastagens.

A integração lavoura-pecuária é ter a propriedade voltada para a produção de grãos e carne simultaneamente e de forma programada, em que uma atividade beneficia a outra e ambas beneficiam o solo e o proprietário (Broch *et al.*, 2000).

A inclusão de forrageiras sob pastejo dentro de um sistema agrícola proporciona uma série de benefícios que, de acordo com Humphreys (1997) e McKenzie *et al.* (1999), se traduzem pela manutenção das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, uso mais eficiente dos recursos ambientais, racionalização na aplicação de adubos e defensivos, melhor controle de erosão, de poluição, de plantas daninhas, pragas e doenças, maior produtividade de grãos e animais por unidade de área e maior rentabilidade e estabilidade para a propriedade.

A exploração de áreas de inverno para a produção de carne ou leite pode aumentar a renda líquida da propriedade otimizando, desta forma, os custos de implantação de lavouras (Assmann, 2001). A integração lavoura - pecuária apresenta uma grande complexidade, envolvendo a relação solo-planta-animal (Bona Filho, 2002), mas aparece como uma das estratégias mais promissoras para desenvolver sistemas de produção menos intensivo no uso de insumos, e por sua vez mais sustentáveis no tempo.

Para a alta produção de pastagens devemos considerar os efeitos relacionados ao solo, à planta e ao meio ambiente como um todo. Neste aspecto, o nitrogênio é um nutriente absorvido em grandes quantidades e essencial ao crescimento das plantas. A produção de forragem aumenta com o

uso de adubação nitrogenada, dentro de certos limites e, conseqüentemente, aumenta a capacidade de suporte de pastagens (Assmann, 2002).

Segundo Unkovich *et al.* (1998), uma alta intensidade de pastejo pode aumentar a disponibilidade de N, principalmente para cultivos subseqüentes. O pastejo aumenta a disponibilidade de nutrientes por meio da manutenção, na superfície do solo, de uma fração de nutrientes orgânicos facilmente mineralizáveis, onde são mais acessíveis às plantas e aos microorganismos (Archer & Smeins, 1991).

Em áreas que receberam adubação nitrogenada no inverno, o pastejo não prejudica a produtividade da cultura do milho (Assmann *et al.*, 2003), apesar de o pisoteio causar um ligeiro aumento na densidade na camada superficial do solo (Spera *et al.*, 2004).

A velocidade de acúmulo de biomassa de uma pastagem pode estar diretamente relacionada com as condições da disponibilidade de nutrientes e com as adubações nitrogenadas que aumentam o rendimento de massa seca da forragem (Wilkins *et al.* 2000).

O nitrogênio é o responsável por grande parte do gasto com as adubações, além de ser um dos elementos que mais contribui para a contaminação de lençóis freáticos, tornando-se necessário o estudo de modelos agrícolas que reduzam o custo de produção, tornando-os mais eficientes, por motivos econômicos ou ambientais (Assmann *et al.*, 2003).

O N é o nutriente que tem maior efeito no crescimento da aveia e o que, freqüentemente, mais limita a sua produção de fitomassa. A disponibilidade de N estimula o crescimento e a atividade radicular, com reflexos positivos na absorção de outros nutrientes e na quantidade de massa seca produzida (Santi *et al.*, 2003).

Flecha (2000) e Lupatini *et al.* (1998), avaliaram dosagens de N aplicadas na aveia preta e concluíram que o acúmulo de massa seca aumentou linearmente com as dosagens utilizadas. A Comissão de Fertilidade do Solo/RS-SC (1995) recomenda adubação nitrogenada na aveia de 140 a 180 kg.ha⁻¹ de N.

Lang *et al.* (2004) verificaram que a adubação nitrogenada na pastagem de inverno, na quantidade de 150 kg.ha⁻¹, permitiu aumento da fitomassa e de sua qualidade (menor relação C/N, maior porcentagem de folhas e menor relação colmo / folha).

Por apresentar elevado acúmulo de massa seca, facilidade de implantação, rusticidade (Sá, 1996), rapidez de formação de cobertura (Da Ros & Aita, 1996), eficiente reciclagem de N (Reeves, 1994), ciclo adequado e um agressivo sistema radicular, a aveia preta (*Avena strigosa* Scheid) é a espécie de cobertura do solo mais utilizada no sul do Brasil, no período de inverno, como cultura antecessora à semeadura das culturas econômicas de verão. No entanto, estudos tem demonstrado redução na absorção de N e na produtividade de grãos de milho (Sá, 1996), quando semeado em sucessão à aveia preta, devido principalmente à alta relação C/N de seus resíduos.

Entre as culturas de importância econômica na região sul do Brasil, o milho destaca-se pela sua crescente demanda. O rendimento dessa cultura é dependente da disponibilidade de nitrogênio ou é limitado pela sua indisponibilidade, entre outros fatores. Para evitar a redução no rendimento de milho, pela deficiência de N durante seu ciclo, quando em sucessão à aveia preta, algumas alternativas vêm sendo estudadas, dentre elas, a aplicação de N na aveia, alterando a composição química de sua fitomassa (Assmann *et al.*, 2003). Esta prática tem por objetivo acelerar a taxa de decomposição de seus resíduos, diminuindo com isto, o efeito negativo provocado pela sua alta relação C/N.

Assmann (2001) em pesquisa realizada em Guarapuava - PR, verificou o efeito residual do N no milho cultivado em áreas de aveia onde houve a combinação de dosagens de nitrogênio e presença e ausência de animais pastejando. As áreas pastejadas, que não receberam N no inverno, apresentaram produtividades de milho inferiores às áreas sem pastejo, no entanto, nas áreas pastejadas que receberam adubação nitrogenada no inverno, a presença de pastejo resultou em produtividades de milho superiores às áreas sem pastejo, apesar da diferença não ter sido significativa. As plantas de milho que receberam a mais alta dosagem de N como adubação de inverno não responderam à aplicação de adubação nitrogenada de verão. Essas conclusões evidenciam o efeito residual da adubação nitrogenada de inverno e o efeito positivo do pastejo sobre a transferência de N da pastagem para a cultura sucessora.

Mesmo sendo poucos os estudos do efeito do pastejo e adubação nitrogenada sobre culturas subseqüentes, o processo de integração lavoura-pecuária demonstra ser um sistema mais sustentável no tempo, favorecendo a

produção das culturas envolvidas. O N residual, resultante da aplicação na pastagem de inverno pode influenciar o milho cultivado posteriormente.

Assim, tomaram-se como objetivos avaliar o desenvolvimento da pastagem de aveia no inverno e o acúmulo de massa seca sob diferentes intensidades de pastejo e adubação nitrogenada; e a produtividade do milho após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo e adubação nitrogenada.

2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em propriedade rural situada no município de Abelardo Luz, Estado de Santa Catarina, durante a safra de verão 2004/2005, com a cultura de milho semeada em plantio direto sobre a palhada da aveia cultivada no inverno. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfb, o solo é um latossolo bruno distrófico (EMBRAPA, 1999), textura argilosa e relevo suave ondulado. Preceitos básicos de integração lavoura-pecuária são empregados nesta propriedade, basicamente consistindo em plantio de culturas de inverno que permitam o pastejo de gado, a formação de palhada em cobertura do solo com o posterior plantio de culturas de verão, milho ou soja, no sistema de plantio direto, com rotação anual destas culturas.

O experimento foi implantado sobre a cultura da aveia, com parcelas subdivididas em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos das parcelas constituíram-se em cinco diferentes intensidades de pastejo por gado de corte, pelo período de 0, 3, 6, 9 e 12 semanas, e os das subparcelas constituíram-se na aplicação de nitrogênio na proporção de 0 e 150 kg.ha⁻¹. A área experimental, com 4.320,00 m², era composta por 40 subparcelas de 10,00 m x 10,80 metros, nas quais foram efetuadas as avaliações de massa seca na aveia e posteriormente a produtividade da cultura do milho.

Para o estudo da pastagem e lavoura como um todo, durante um período de 12 meses (de abril de 2004 a março de 2005), o trabalho foi dividido em duas partes. Na primeira, com o plantio da aveia em 10 de abril até a dessecação em 11 de setembro de 2004, foi observado o comportamento da pastagem de inverno, com e sem pastejo e com e sem adubação nitrogenada, com avaliação de massa seca da aveia a cada três semanas, ou seja, a cada

vez que num tratamento era restrito o pastejo. Na segunda parte, como reflexo dos tratamentos impostos na pastagem de inverno, com a semeadura de milho em 22 de setembro de 2004 até a colheita em 02 de março de 2005, foi avaliada a produtividade da cultura do milho.

Para as sub-parcelas com adubação nitrogenada, empregou-se sulfato de amônio (21% de N) em duas aplicações. A primeira realizou-se em 10 de maio, com metade da dosagem, sendo a restante, efetuada em 25 de maio. As aplicações foram a lanço, após chuvas, com o solo úmido.

Foram utilizadas fêmeas mestiças acharolezadas, na quantidade 1,2 unidade animal por hectare, que é a lotação normalmente usada pelo proprietário. O método de pastejo foi contínuo, a lotação dos animais na área era observada continuamente, efetuada pelo método de ajuste empírico, embasado na altura do pasto, de modo que a altura na massa de forragem de aveia fosse mantida acima de 14 cm, definida como ideal por Lustosa (1998). Foi utilizada cerca elétrica para isolar os tratamentos e manejar o gado de acordo com as necessidades experimentais para atingir as intensidades de pastejo desejados.

Os tratamentos iniciaram em 30 de maio, com a liberação dos animais na área e o fechamento com cerca elétrica das parcelas sem pastejo, e se estenderam por mais oitenta e quatro dias, até a retirada dos animais. Os animais circulavam por toda a área, mas a cada 21 dias uma parcela era isolada com cerca elétrica, de modo que os animais não mais pastassem nesses locais.

A determinação da disponibilidade de forragem foi efetuada pelo corte da amostra total rente ao solo. Para este experimento foram realizadas seis avaliações de massa seca residual, sendo a primeira realizada em 30 de maio por ocasião da entrada dos animais. Em 20 de junho, houve a avaliação na área testemunha e no restante da área, quando então mais um tratamento (P 3) foi restrito ao pastejo, e assim sucessivamente, em 11 de julho (P 6), 01 de agosto (P 9) e 22 de agosto (P 12), tendo como última avaliação no dia 11 de setembro, imediatamente anterior à dessecação da aveia para semeadura do milho.

Após a exclusão dos animais da área de pastagem, em 22 de agosto, a mesma foi mantida em recuperação até a dessecação, prática normalmente utilizada pelos agropecuaristas da região, para posterior semeadura do milho

em 22 de setembro de 2004. Como trato cultural, foi utilizado apenas herbicida para o controle de plantas invasoras. A adubação de base com NPK foi realizada no sulco, no momento de semeadura, com o uso de 300 kg.ha⁻¹ do adubo formulado 05-25-25, não havendo aplicação posterior de adubação nitrogenada em cobertura.

A produtividade das unidades experimentais foi obtida pela colheita realizada manualmente, de 4,0 metros lineares, sendo dois metros nas duas linhas centrais de cada sub-parcela, totalizando uma área de colheita de 3,20 metros quadrados.

A colheita foi realizada no dia 02 de março de 2005, sendo as espigas ensacadas com a devida identificação por sub-parcela, debulhadas e encaminhadas para o Laboratório de Fitotecnia do Curso de Agronomia, no Setor de Ciências Agrárias da UFPR, onde os grãos foram mantidos em estufa até umidade constante de 13,5% para posterior pesagem e transformação em quilogramas por hectare.

Foram avaliados a massa seca residual de aveia em cada retirada animal e no momento da dessecação e a produtividade de grãos de milho.

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância, e os resultados revelados estatisticamente significativos tiveram as médias comparadas pelo Teste F no nível de significância de 5%. Utilizou-se o Programa Sanest (Zonta *et al.*, 1985) para análise e comparação dos dados.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para avaliação da massa seca residual da aveia e da produtividade do milho são apresentados na seqüência, em itens separados.

2.3.1 Massa seca residual da aveia

Os dados coletados nas avaliações da massa seca na retirada dos animais (Tabela 1) e na dessecação da aveia (Tabela 2) e os resultados da análise estatística encontram-se a seguir:

TABELA 1 – Massa seca residual de aveia em 22/08/2004, em kg.ha⁻¹, avaliada após a retirada dos animais, conforme uso de N e intensidades de pastejo. Abelardo Luz - SC. 2004.

Nitrogênio	INTENSIDADE DE PASTEJO				
	Sem Pastejo	3 semanas	6 semanas	9 semanas	12 semanas
Com N	6.477,6 a	5.311,2 a	2.971,7 a	2.261,5 a	1.747,6 a
Sem N	5.452,9 b	4.206,9 b	2.421,2 b	1.927,2 a	1.183,8 b

Para cada nível de pastejo, os valores seguidos pela mesma letra não diferem pelo Teste F ao nível de (P < 0,05).
Coeficiente de Variação: 6,8%

Em ambas as avaliações (Tabelas 1 e 2), houve diferença estatisticamente significativa, quando comparados a produção entre a aveia com e sem o uso de N, na dosagem de 150 kg.ha⁻¹.

Esses resultados corroboram com Wilkins *et al.* (2000) e Lang *et al.* (2004) em que a disponibilidade de biomassa de uma pastagem esta diretamente relacionada com a adubação nitrogenada. A disponibilidade de N estimula o crescimento e a quantidade de massa seca produzida (Santi *et al.*, 2003).

TABELA 2 – Massa seca residual de aveia em 11/09/2004, em kg.ha⁻¹, avaliada anteriormente à dessecação e plantio de milho conforme uso de N e intensidades de pastejo. Abelardo Luz - SC. 2004.

Nitrogênio	INTENSIDADES DE PASTEJO				
	Sem Pastejo	3 semanas	6 semanas	9 semanas	12 semanas
Com N	8.351,9 a	6,919,0 a	5.306,8 a	3.873,2 a	2.272,2 a
Sem N	5.854,8 b	5.721,3 b	3.823,6 b	3.095,9 a	1.574,3 a

Para cada nível de pastejo, os valores seguidos pela mesma letra não diferem pelo Teste F ao nível de (P < 0,05).
Coeficiente de Variação: 15,0%

Tanto na Tabela 1 quanto na Tabela 2, observa-se que houve uma redução constante na massa seca residual de aveia conforme se elevou a intensidade de pastejo.

Para exemplificar, a Tabela 2 mostra que na aveia testemunha, sem pastejo a disponibilidade de massa seca foi de 8.351,9 kg.ha⁻¹ sob uso de N e 5.854,8 kg.ha⁻¹, sem N. Sob pastejo contínuo até 12 semanas, a produção de massa seca foi de 2.872,2 kg.ha⁻¹ na aveia com N e 1.574,3 kg.ha⁻¹ para aveia sem N.

Comparando-se a massa seca de aveia, com e sem N, nota-se que nas áreas sem pastejo e com menor intensidade de pastejo, de 3 a 6 semanas, a

massa seca residual foi estatisticamente superior na área adubada, enquanto que nas áreas sob pastejo, de 9 a 12 semanas, não houve diferença significativa entre estes subtratamentos, possivelmente porque o N perdeu seu efeito residual.

O mesmo praticamente já havia ocorrido na avaliação de 22 de agosto, conforme observa-se na Tabela 1, com exceção do pastejo contínuo (P 12).

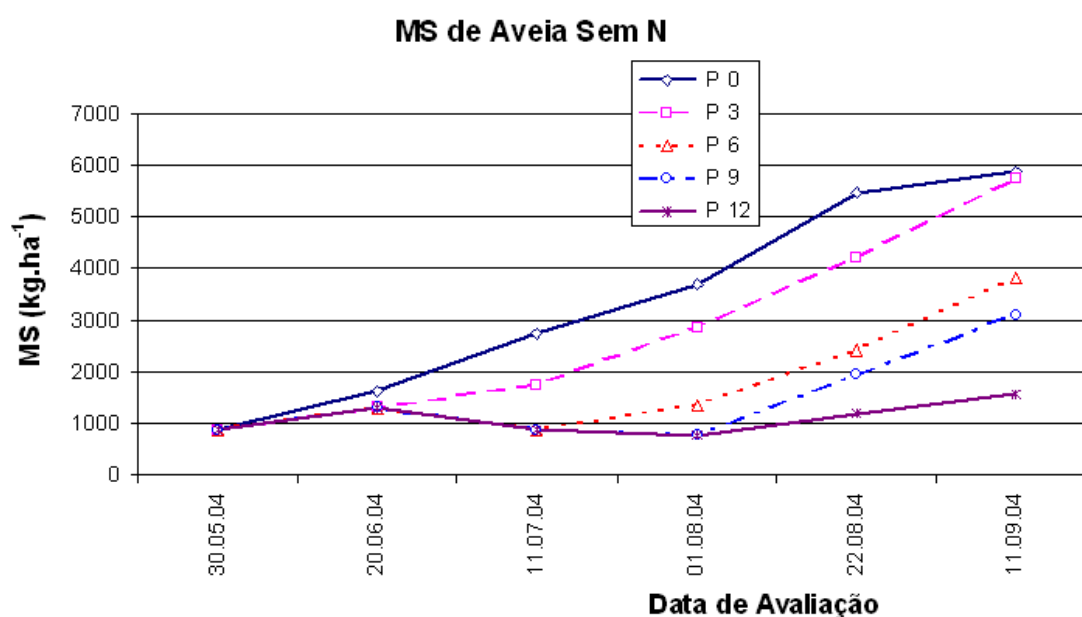


FIGURA 1 – Evolução da massa seca residual de aveia (kg.ha⁻¹), submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas), sem adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC, 2004.

Quanto maior a intensidade de pastejo, menor a disponibilidade de massa seca, sendo a disponibilidade de massa seca sempre superior na área testemunha (sem pastejo). Nota-se um gradiente de crescimento da aveia entre os diferentes tratamentos testados de pastejo (3, 6, 9 e 12 semanas) tanto para a Figura 1 (Sem N) quanto para a Figura 2 (Com N), ocorrendo que a massa seca residual nas áreas com N foi sempre superior às áreas sem N, independente da intensidade de pastejo, o que está de acordo com a literatura (Wilkins *et al.*, 2000; Santi *et al.*, 2003; Lang *et al.*, 2004), que cita a produção de massa seca diretamente relacionada com a disponibilidade de nitrogênio.

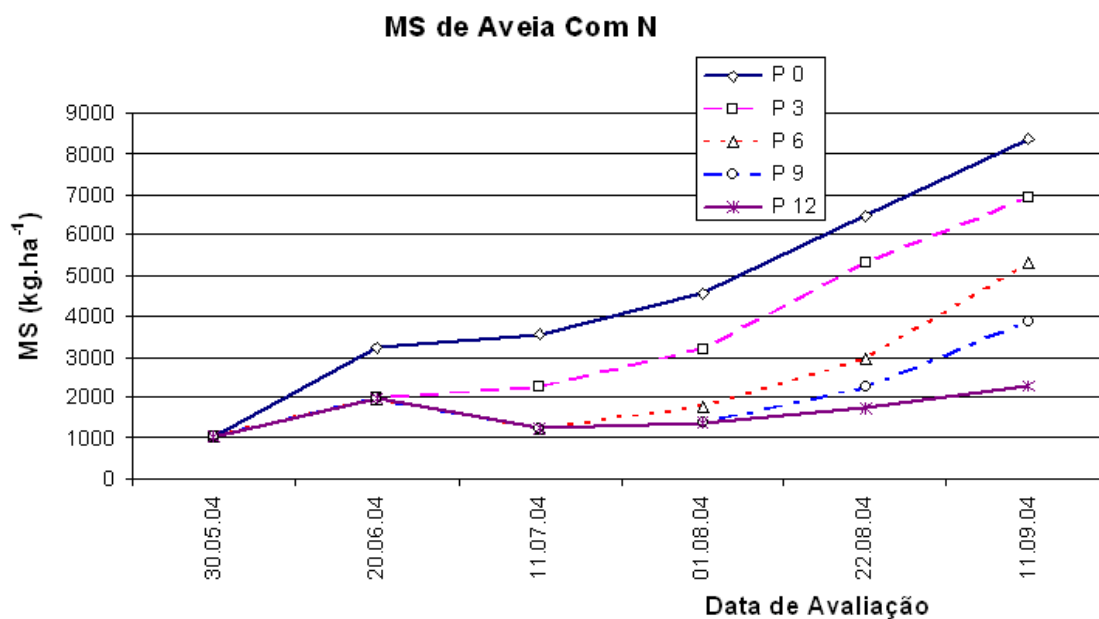


FIGURA 2 - Evolução da massa seca residual de aveia ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas), com adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC, 2004.

Entretanto a massa seca residual de aveia com N, mesmo na área com pastejo contínuo foi sempre superior, de 1.042 a $2.272 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ na primeira e na última avaliação, com média de $1.605 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ enquanto nas parcelas sem adubação nitrogenada a média foi de apenas $1.095 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, e variou de $871 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ na primeira avaliação até $1.574 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ na última avaliação de massa seca.

Como se observa na Figura 3, em que se compara a disponibilidade de massa seca entre o P 0 e P 12, conclui-se que o N colabora significativamente para a maior produção de massa seca tanto na área sob pastejo contínuo quanto na área testemunha, sem pastejo, o que está de acordo com Assmann (2002), que cita ser a produção de forragem dependente do uso de adubação nitrogenada, aumentando a capacidade de suporte da pastagem.

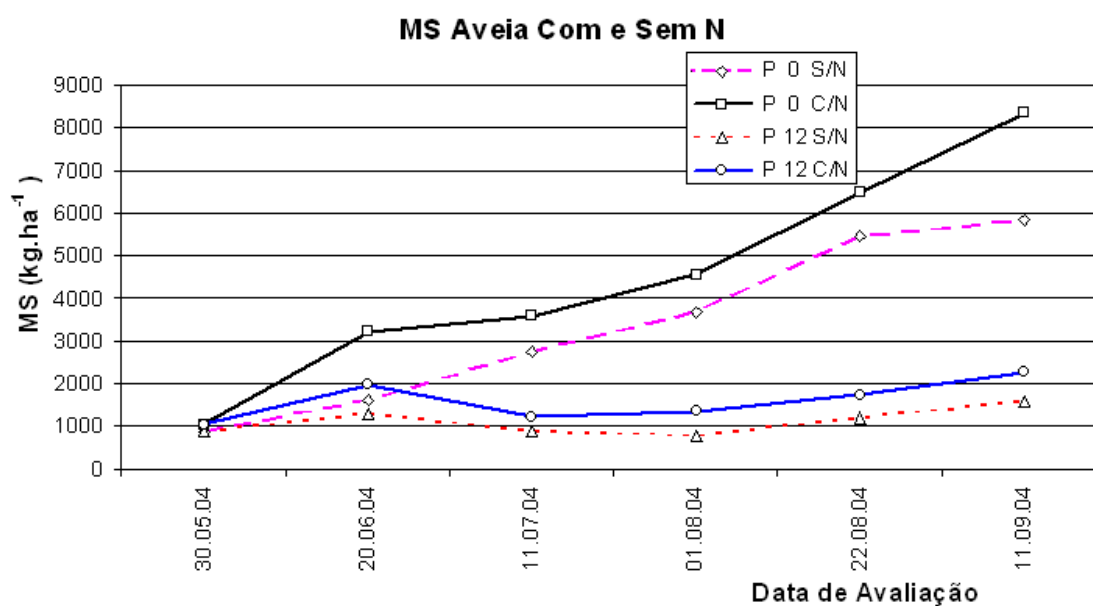


FIGURA 3 - Avaliação de massa seca de aveia ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), conforme intensidade de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas), e com e sem adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC, 2004.

2.3.2 Produtividade do Milho

Os resultados apresentados na Tabela 3, mostram que não houve diferença significativa para a produtividade de milho entre o uso ou não de nitrogênio na área sem pastejo, no entanto, sob pastejo, em todas as diferentes intensidades, de 3 a 12 semanas de pastejo contínuo, a análise estatística demonstrou ser a produtividade de milho significativamente superior nas áreas sob utilização de N na pastagem de inverno. Esses resultados confirmam os dados obtidos por Assmann (2001) do efeito positivo do pastejo sobre a transferência de N da pastagem para a cultura do milho.

TABELA 3- Avaliação de produtividade da cultura do milho ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC, 2004.

Nitrogênio	INTENSIDADE DE PASTEJO				
	Sem Pastejo ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	3 semanas ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	6 semanas ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	9 semanas ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	12 semanas ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)
Com N	9.602,2 a	9.726,5 a	10.352,9 a	10.016,2 a	10.185,2 a
Sem N	9.496,3 a	9.427,3 b	9.604,0 b	9.506,8 b	9.200,8 b

Para cada nível de pastejo, os valores seguidos pela mesma letra não diferem pelo Teste F ao nível de ($P < 0,05$). Coeficiente de Variação= 5,1%

Quando o nitrogênio foi aplicado na pastagem de inverno, houve um subsequente aumento de produtividade de milho, enquanto a mesma começou a declinar após seis semanas de pastejo onde não houve aplicação de nitrogênio na área de pastagem (Figura 4). Estes resultados concordam com Assmann *et al.* (2003), do efeito benéfico da combinação de nitrogênio e presença de animais pastejando na produtividade do milho subsequente.

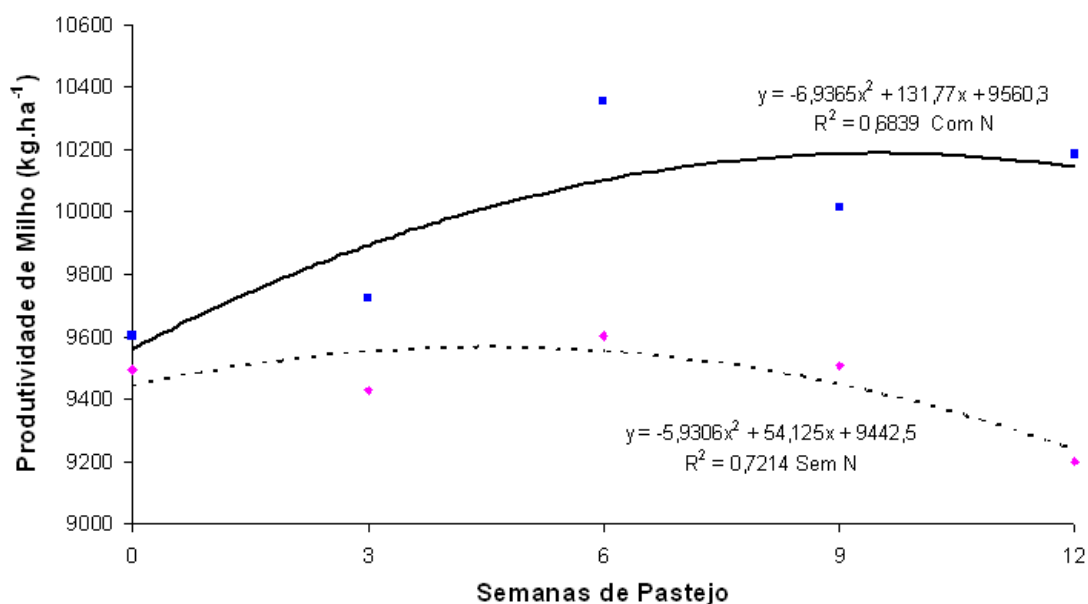


FIGURA 4 – Produtividade de milho (kg.ha⁻¹) após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo, na presença e ausência de nitrogênio. Abelardo Luz - SC, 2005.

O milho nas áreas de pastejo teve uma produção superior ao da área não pastejada. Resultados semelhantes foram encontrados por Assmann (2001), que constatou que na presença de N no inverno, o pastejo resultou em produtividades de milho superiores às áreas sem pastejo. A maior produção na área de pastagem pode ser devida a uma maior reciclagem de nutrientes pelas fezes e urina dos animais e principalmente do N. O que pode explicar a menor produção de grãos nas áreas não pastejadas é a imobilização de nutrientes na palhada, diminuindo a velocidade de reciclagem para o solo e o sincronismo da liberação com a demanda para a planta.

O pastejo e a adubação nitrogenada na aveia interagem contribuindo para a produtividade de milho. As áreas que receberam adubação nitrogenada durante o inverno apresentaram maiores produtividades de grãos de milho nas

áreas mais pastejadas que as não pastejadas. Nas áreas que não receberam adubação nitrogenada na pastagem de inverno, as maiores produtividades foram obtidas nas áreas sem pastejo ou pouco pastejadas.

2.4 CONCLUSÃO

O uso de N exerceu forte influência na produção de massa seca residual de aveia. As áreas sob pastejo de inverno determinam um maior potencial de produtividade de milho quando adubadas com N. Se não for utilizado N na pastagem de inverno, a intensidade de pastejo deve ser reduzida, para não afetar a produtividade do milho.

REFERÊNCIAS

Archer, S.; Smeins, F.E. Ecosystem-level processes. In: Heitschmidt, R.K.; Stuth, J.W. (Eds.). **Grazing management: an ecological perspective**. Portland: Timber Press, 1991. p.109-139.

Assmann, A. L. **Adubação nitrogenada de forrageiras de estação fria em presença e ausência de trevo branco, na produção da pastagem e animal em área de integração lavoura-pecuária**. 2002. 100p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Assmann, T.S. **Rendimento de milho em áreas de integração lavoura-pecuária sob o sistema de plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio**. 2001. 80p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

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**, v.27, p.675-683, 2003.

Bona Filho, A. **Integração Lavoura x Pecuária com a cultura do feijoeiro e pastagem de inverno em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio**. Curitiba, 2002. 105p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná.

Broch, D. L.; Borges, E. P.; Pitol, C. Integração agricultura-pecuária: uma tecnologia que traz bons resultados. In: **Guia para Plantio Direto**. Ponta Grossa: Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha, 2000. p.79-85.

Comissão de Fertilidade do Solo /RS-SC. **Recomendações de adubação e calagem para o estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo. 1995. 233p.

Da Ros, A.O.; Aita, C. Efeito de espécies de inverno na cobertura do solo e fornecimento de nitrogênio ao milho em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.20, p.135-140, 1996.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solo (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1999, 412p.

Flecha, A.M.T. **Possibilidades de manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho, em sucessão a aveia preta, no sistema plantio direto.** 2000. 37p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Humphreys, L.R. **The evolving science of grassland improvement.** Cambridge: L.R. Humphreys. 1997. 261p.

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**, v.5, p.43-48, 2004.

Lupatini, G.C.; Restle, J.; Ceretta, M; Moojen, E.L.; Bartz, H.R. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p.1939-1943, 1998.

Lustosa, S.B.C. **Efeito do pastejo nas propriedades químicas do solo e no rendimento de soja e milho em rotação com pastagem consorciada de inverno no sistema plantio direto.** 1998. 84p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

McKenzie, B.A.; Hampton, J.G.; White, J.G.H.; Harrington, K.C. Annual crop production principles. In: White, J.; Hudgson, J. (Ed.) **New Zealand Pasture and Crop Science.** Oxford: University Press. 1999. p.199-212.

Moraes, A.; Pelissari, A.; Alves, S.J.; Carvalho, P.C.F.; Cassol, L.C.. A integração lavoura-pecuária na agricultura familiar do sudoeste do Paraná. In: ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 1., 2002, Pato Branco. **Anais.** Pato Branco: CEFET-PR, 2002. p.3-42.

Reeves, D.W. Cover crops and rotations. In: Hatfield, J.L.; Stewart, B.A. (Eds.) **Crops residues management advances in soil science.** 1994. p.125-158.

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

Santi, A.; Amado, T.J.C.; Acosta, J.A.A. Adubação nitrogenada na aveia preta. I – Influência na produção de matéria seca e ciclagem de nutrientes sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.1075-1083, 2003.

SEAB. **Principais Culturas - Comparativo de Área e Produção - Paraná / Brasil e Ranking - SAFRA 2004/2005,** 2006. Disponível em <http://www.pr.gov.br/seab/cprb>. Acesso dia 25/01/2007.

Spera, S.T.; Santos, H.P.; Fontaneli, R.S.; Tomm, G.O. Efeitos de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens sob plantio direto nos atributos físicos do solo e na produtividade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, p.533-542, 2004.

Unkovich, M.; Sanford, P.; Pate, J.; Hyder, M. Effects of grazing on plant and soil nitrogen relations of pasture-crop rotations. **Aust. J. Agric. Res.**, v.49, p.475-485, 1998.

Wilkins, P.W.; Allen, D.K.; Mytton, L.R. Differences in the nitrogen use efficiency of perennial ryegrass varieties under simulated rotational grazing and their effects on nitrogen recovery and herbage nitrogen content. **Grass and Forage Science**, v.55, p.69-76, 2000.

Zonta, E.P.; Machado, A.A.; Silveira Junior, P. Sistema de análise estatística (SANEST) para microcomputadores (Versão 1.0). In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA. 1985. Piracicaba. **Anais.** Piracicaba: Esalq-USP, 1985. p.74-90.

3. POPULAÇÃO DE ARTRÓPODOS EM MILHO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA EM ABELARDO LUZ - SC, BRASIL

RESUMO

O sistema de integração lavoura-pecuária está sendo rapidamente difundido no sul do Brasil, e pesquisas são necessárias, principalmente na parte biológica, onde são raros os trabalhos. Com o objetivo de avaliar a população de artrópodos fitófagos, predadores e saprófagos epigeais nos ecossistemas submetidos ao processo de integração lavoura-pecuária com a sucessão aveia e milho, durante a safra de verão de 2004/2005 procedeu-se o levantamento pelo método da armadilha de solo em uma lavoura de milho semeada sobre uma área de aveia submetida a um delineamento com parcelas subdivididas em blocos ao acaso, composto de cinco tratamentos (períodos de pastejo de 0, 3, 6, 9 e 12 semanas), e dois subtratamentos (sem e com adubação nitrogenada, com 150 kg.ha^{-1} de N), com quatro repetições. As armadilhas de solo consistiam de copos plásticos enterrados ao nível do solo, com diâmetro de 15 centímetros, com água, detergente e formol a 3%. Os artrópodos foram coletados durante o período de desenvolvimento da cultura do milho a intervalos de 10 dias a partir de 01 de outubro até 28 de fevereiro, sendo separados por nível trófico, em fitófagos, predadores e saprófagos. Os resultados de coleta mostraram que o pastejo e a adubação nitrogenada pouco influenciaram no nível populacional dos artrópodos, mesmo tendo produzido maior massa seca de aveia nas áreas com N. Os artrópodos coletados no milho totalizaram 32.727 exemplares, dos quais 74,6% foram considerados pragas em potencial para a cultura do milho e apenas 9,6% predadores. No entanto mais 15,8% também podem ser considerados artrópodos benéficos, classificados como detritívoros ou saprófagos, alimentando-se do material em decomposição e cuja atividade modifica as propriedades físicas, químicas e biológicas edáficas, favorecendo a fertilidade do solo e o crescimento das plantas. O sistema de integração lavoura-pecuária, com o uso de aveia e milho em plantio direto, demonstrou ter exercido pouca influência na população de artrópodos pragas ou benéficos.

Palavras-Chave: Zea mays, fitófagos, predadores, saprófagos.

POPULATION OF ARTHROPODS IN MAIZE IN CROP LIVESTOCK SYSTEM IN ABELARDO LUZ - SC, BRAZIL

ABSTRACT

The system of farming integration is being quickly spread out in the south of Brazil, and research is necessary, mainly in the biological part, where the studies are rare. With the objective to evaluate the population of above ground arthropods: herbivorous, predators and detritivores in ecosystems submitted to the process of farming integration with the succession oats and maize, during the harvest of summer of 2004/2005 the survey for the method was proceeded from the ground trap in a farming of maize sown on an area of oats submitted to an experimental delineation with blocks to perhaps, composed project of five treatments (periods of pasture of 0, 3, 6, 9 and 12 weeks), with two sub treatments (without and with nitrogen fertilization, 150 kg.ha⁻¹ of N), with four repetitions. The ground traps consisted of embedded plastic cups to the level of the ground, with diameter of 15 centimeters, with water, detergent and formol 3%. The arthropods had been collected during the period of development of the maize crop at intervals of 10 days from October 1st up to February 28th, being separate for functional group, in herbivorous, predators and detritivores. The collection results had shown that pasture and the nitrogen fertilization had little influenced in the population level of the arthropods, exactly having produced bigger accumulation of dry mass in the areas with N. The arthropods collected in the maize, had totalized 32,727 individuals, of which 74.6% were considered potential pests of maize and only 9.6% where considerate predators. However an additional 15.8% also can be considered beneficial arthropods, classified as detritivores, feeding of the material in decomposition and whose activity modifies the physical, chemical properties and biological of soil, favoring the fertility of the soil and the growth of the plants. The system of farming integration, with the use of oats and maize in direct plantation demonstrated to have exerted little influence, positive or refusal, in the population of arthropods plagues or beneficial.

Key Words: Zea mays, herbivorous, predators, detritivores,.

3.1 INTRODUÇÃO

As atividades humanas por meio das tecnologias aplicadas e de distintas práticas de manejo exercem importantes efeitos sobre a biota do solo, o que afeta a composição das comunidades e seu nível de atividade (Lavelle, 2002).

Para auxiliar na compreensão da complexidade da cadeia trófica do solo, tem sido propostas distintas classificações de grupos funcionais. Uma delas, talvez a mais útil, é a que divide a macrofauna do solo de acordo com o comportamento alimentício em herbívoros, detritívoros e predadores (Brown *et al.*, 2001).

Os herbívoros (fitófagos) se alimentam das partes vivas das plantas, os predadores de animais vivos e os detritívoros ou saprófagos se alimentam da matéria orgânica não viva de origem animal e vegetal (FAO, 2001, Moore *et al.*, 2004). As interações bióticas entre estes grupos funcionais são de grande complexidade (Price, 1988). Em consequência da herbivoria realizada pelos invertebrados, se afeta a quantidade e qualidade dos indivíduos predadores e detritívoros (Wardle & Bardgett, 2004).

Os herbívoros que habitam o solo em sua maioria são insetos e as ordens mais importantes são Coleoptera, Hymenoptera e Orthoptera (Masters, 2004). Adultos e larvas são componentes das comunidades. Uma quantidade de indivíduos vive na superfície e com vegetação baixa, enquanto outros vivem em escavações no solo durante todo ou parte de seu ciclo de vida (Curry, 1987). Estão presentes em gramíneas e leguminosas forrageiras e em áreas de semeadura direta (Gassen & Gassen, 1996).

Os predadores pertencem a um grupo integrado por indivíduos pertencentes às Classes Arachnida e Insecta das ordens Coleoptera, Hemiptera e Hymenoptera. Os artrópodos predadores encontrados no solo de culturas agrícolas pertencem, basicamente, aos grupos das aranhas, e coleópteros e como são importantes para o controle de pragas, faz-se necessário conhecer a resposta deles às diferentes práticas de manejo das culturas, para que se possam determinar opções para aumentar a densidade desses predadores nos sistemas de produção agrícola (Stinner & House, 1990).

Ao grupo dos saprófagos e detritívoros pertencem os insetos presentes nas ordens Coleoptera, Diptera e Isoptera (Wardle, 1995). Em sua maioria são onívoros não seletivos.

3.1.1 Práticas de Manejo

A falta de movimentação e a presença de palhada na superfície modificam fundamentalmente o ambiente na parte mais superficial do perfil do solo (Aquino *et al.*, 2000; Azevedo *et al.*, 2000; Brown *et al.*, 2001). Essa técnica também promove, de forma especial, a macrofauna benéfica, cuja atividade modifica as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, promovendo a fertilidade e o crescimento das plantas (Brown *et al.*, 2003).

Os resíduos na superfície beneficiam os artrópodos de vários modos: são fonte de alimento, fornecem habitat e contribuem para estabilizar o microclima do solo (FAO, 2002). Acredita-se que este ambiente também favorece aos organismos do solo, aos predadores e aos indivíduos saprófagos (Benito & Pasini, 2002; Brown *et al.*, 2001, 2002; Gassen & Gassen, 1996).

Gassen (2001) cita que a abundância de palha na superfície do solo desenvolve ambiente favorável à diversidade de espécies, que resultam numa tendência de equilíbrio natural das populações. Os inimigos naturais das pragas encontram ali ambiente favorável para a sobrevivência e reprodução e o controle biológico natural assume maior importância.

Com respeito aos herbívoros, o comportamento é variável, alguns encontram um ambiente favorável ao desenvolvimento de populações importantes enquanto outros são indiferentes (Brown *et al.*, 2004; Stinner & House, 1990).

O tipo, a riqueza de espécies vegetais e seu manejo têm efeito sobre a macrofauna do solo (Altieri, 1999, Aquino *et al.*, 2000), porque determinam os recursos disponíveis e afetam a interação entre os herbívoros, seus predadores e os detritívoros (Moore *et al.*, 2004; Siemann, 1998).

A continuidade espacial de um grande número de plantas de uma mesma espécie faz com que os herbívoros encontrem os recursos concentrados e haja uma mínima exposição a fatores adversos. Pelo contrário, os inimigos naturais colonizam em forma lenta e são menos abundantes

porque os ambientes simplificados não proporcionam fontes alternativas adequadas de alimentação, refúgio e reprodução (Root, 1973).

Azevedo *et al.* (2000), estudaram conjuntamente os efeitos do preparo do solo e da seqüência de lavoura e pastagem. A diversidade da fauna foi mais favorecida quando havia alternância de cultivos e pastagens.

O pastoreio é uma prática que afeta a macrofauna do solo. Os efeitos são causados por meio do corte da vegetação, do pisoteio e pela presença de fezes (Morris, 2000). A altura de corte da vegetação modifica o refúgio disponível, a disponibilidade de alimentos e as condições microclimáticas de temperatura e umidade.

Em geral um incremento na intensidade de pastoreio é acompanhado por uma diminuição da diversidade da fauna que habita o solo, como conseqüência da simplificação da vegetação e da redução de massa verde e resíduos (Curry & Good, 1992).

Zerbino & Moron (2003) avaliando diferentes sistemas de cultivo e rotação, verificaram que nos sistemas de rotação lavoura-pecuária se registraram os maiores valores de espécies e abundância populacional. Com aumento de carga animal, os saprófagos passam a ser mais abundantes, provavelmente devido ao aumento na quantidade de excrementos (Decaens *et al.*, 2001).

Os sistemas de cultivo e o tipo de cobertura usada na entressafra são de grande importância na manutenção do equilíbrio da teia alimentar das comunidades de artrópodos do solo e podem ser usados como um instrumento para manter o equilíbrio entre a praga e seus inimigos naturais (Stinner & House, 1990). O tipo de cobertura de inverno afeta a população de inimigos naturais por servir de alimento para muitos organismos que auxiliam a manter a população de predadores (Robertson *et al.*, 1994).

Caixeta *et al.* (2005) pesquisou os efeitos de diferentes manejos do solo e de tipos de cobertura plantadas no inverno, sobre a população de artrópodos em solo sob cultivo com feijoeiro orgânico. Os tratamentos testados pouco interferiram na riqueza da fauna artrópoda do solo, não sendo observado efeito do tipo de cobertura na atividade de predadores (aranhas e carabídeos) e de coleópteros pragas.

Realizando pesquisa com artrópodos na cultura da soja cultivada após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo e adubação nitrogenada,

Silveira *et al.* (2006), concluíram que tanto a presença de animais pastejando na área durante o inverno quanto à adubação nitrogenada não influenciaram as populações de artrópodos pragas ou predadores na cultura subsequente.

Integrar culturas apropriadas de cobertura com a conservação da palhada tem inúmeros benefícios, que resultam como abrigo para estabilização de inimigos naturais e na restauração do controle natural de pragas das culturas (Lewis *et al.*, 1997) ocasionando maior diversidade de insetos benéficos e outros organismos, agentes naturais de controle (Gassen, 2001).

3.1.2 Armadilhas de Solo para Coleta de Artrópodos

Conhecer as relações e a diversidade de insetos associados às culturas agrícolas é fundamental para estudos ecológicos e de manejo integrado de pragas. As armadilhas de solo, enterradas e coincidindo a borda da mesma com a superfície do solo, constituem um método passivo de coleta, além de empregar uma metodologia simples e barata para estudos ecológicos.

Em mensuração e monitoramento da biodiversidade e na condução de inventários sobre artrópodos, um dos aspectos mais importantes a ser observado é o estabelecimento de um método de uma amostragem padrão, que possibilite a obtenção de resultados imparciais, quando comparados a outros estudos semelhantes (Souza & Barbosa, 2006).

Armadilhas de solo têm se constituído num método padrão para o estudo de populações de insetos do solo, como carabídeos, permitindo comparações entre os estudos, provavelmente como consequência do hábito noturno de muitos besouros (Tonhasca, 1993).

Esau & Peters (1975) avaliaram a atividade de carabídeos em milho usando armadilhas de solo, considerada a melhor maneira para coleta destes insetos do solo. Essas armadilhas operam 24 horas por dia, e coletam formas diurnas e noturnas, não selecionam as espécies e fornecem boa indicação da atividade na superfície do solo.

Na Alemanha, Doring *et al.* (2003) verificaram que os carabídeos contribuem potencialmente para a biodiversidade no agroecossistema e podem ser investigados como bioindicadores. Esses coleópteros foram amostrados com armadilhas de solo com 10 cm de diâmetro, usando uma solução

conservante com 40% de etanol, 30% de água, 20% de glicerina e 10% de ácido acético.

Para a coleta de aranhas, Liljestrom *et al.* (2002) utilizaram armadilhas de solo que consistiram de um recipiente cilíndrico de metal de 9 cm de diâmetro e 12 cm de altura, contendo etilenoglicol.

Cividanes (2002) avaliaram o efeito do sistema de plantio de soja e milho sobre artrópodos capturados no solo. Como armadilhas foram usados copos de plásticos com 8 cm de diâmetro e 14 cm de altura, que recebiam cerca de 150 ml de água com algumas gotas de detergente neutro, permanecendo 48 horas no campo. A frequência das amostragens foi a cada duas semanas em média, durante a safra.

Em trabalhos de coleta de insetos do solo, Andersen & Eltun (2000) utilizaram armadilhas que compreendiam um par de copos plásticos com o diâmetro superior a 7 cm. As armadilhas continham água e algumas gotas de detergente e eram trocadas duas vezes por semana.

Marinoni & Ganho (2003), em coleta de coleópteros em ecossistemas florestais no Paraná, utilizaram armadilhas de solo descritas por Almeida *et al.* (1998), com uso de recipientes plásticos de 15 cm de diâmetro, sem atrativos. Este tipo de armadilha foi escolhido por coletar permanentemente insetos que vivem e caminham no solo. O material era retirado às segundas feiras pela manhã do frasco coletor, contendo formol a 4%, e transferidos para recipientes devidamente identificados.

Silva & Carvalho (2000) realizaram coletas em Eldorado do Sul - RS, em cultura de milho, em sistema de plantio direto, utilizando-se armadilhas de solo. O objetivo foi avaliar a presença de insetos ativos na camada epiedáfica durante o desenvolvimento fenológico da cultura do milho. A armadilha consistiu de um cilindro de plástico com 7 cm de diâmetro e 12 cm de altura e no seu interior colocou-se um copo de plástico contendo uma solução de água, formol a 4% e algumas gotas de detergente.

3.1.3 Os Artrópodos, Pastejo e Nitrogênio

Os artrópodos têm como exigências nutricionais básicas os aminoácidos, vitaminas e sais minerais (nutrientes essenciais) e carboidratos, lipídeos e esteróis (nutrientes não essenciais), os quais devem ser

adequadamente balanceados, especialmente na relação proteínas: carboidratos (Parra, 1991).

Segundo Darolt (2004), a suscetibilidade da planta ao ataque de pragas e doenças é uma questão de nutrição ou de intoxicação. Ou seja, uma planta bem alimentada e saudável, apresenta uma composição equilibrada, formando uma estrutura compacta, que dificilmente será atacada por pragas. Assim, a planta fica suscetível ao ataque de pragas quando tiver na sua seiva, exatamente o alimento que elas precisam. Este alimento é constituído principalmente por aminoácidos e açúcares solúveis.

Para melhor entender a resposta de insetos quanto à adição de nitrogênio em pastagens, Haddad *et al.* (2000) avaliaram a diversidade e abundância de insetos em uma área mantida com gradientes de adição de nitrogênio. O uso intensivo de nitrogênio reduz a riqueza de espécies de insetos e aumenta sua abundância. A quantidade de insetos presentes, principalmente os herbívoros e detritívoros, aumenta com a elevação de adição de nitrogênio.

Haddad *et al.* (2000) conclui ainda que como resposta à interação entre predador e presa, poderemos também ter aumento das espécies de insetos predadores.

Tem-se verificado que um dos grandes benefícios advindos da integração agricultura-pecuária é o aumento do teor de nutrientes nos solos. Até o momento não há estudos abordando a influência dos teores de nutrientes nos solos sobre insetos-praga onde se executa a integração agricultura-pecuária (Picanço *et al.*, 2004), mas de modo geral, tem-se verificado que, com o aumento do teor de nutrientes nas plantas, aumentam as populações de insetos-praga nas plantas.

Este trabalho baseou-se que se o sistema de integração lavoura-pecuária facilita o desenvolvimento populacional de artrópodos benéficos (predadores e saprófagos) então auxilia na redução populacional de insetos-praga.

O objetivo foi avaliar a dinâmica natural da população de artrópodos fitófagos, predadores e saprófagos epigeais nos ecossistemas submetidos ao processo de integração lavoura-pecuária com a sucessão aveia e milho.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em propriedade rural situada no município de Abelardo Luz, Estado de Santa Catarina, com a amostragem de artrópodos durante a safra de verão 2004/2005, na cultura do milho semeada em plantio direto sobre a palhada da aveia cultivada no inverno anterior. Preceitos básicos de integração lavoura-pecuária são empregados nesta propriedade, consistindo em plantio direto de culturas de inverno que permitam o pastejo de gado, com o posterior plantio de culturas de verão, milho ou soja também no sistema de plantio direto, com rotação anual de culturas.

O experimento foi instalado sobre a cultura da aveia, com parcelas subdivididas, em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos das parcelas constituíram-se em cinco diferentes intensidades de pastejo por gado de corte, pelo período de 0, 3, 6, 9 e 12 semanas, e os das subparcelas constituíram-se na aplicação de nitrogênio na proporção de 0 e 150 kg.ha⁻¹. A área experimental, com 4.320,00 m², era composta por 40 subparcelas de 10,00 x 10,80 metros, nas quais foram efetuadas amostragens a cada 10 dias da população de artrópodos.

A lotação do gado de corte na área experimental foi observada continuamente de modo que a pastagem de aveia fosse mantida acima de 14 cm de altura, para formar massa seca e palha, necessária ao experimento e plantio direto com milho. Foi utilizada cerca elétrica para isolar os tratamentos e manejar o gado de acordo com as necessidades experimentais para atingir as intensidades de pastejo desejados.

A semeadura do milho em 22 de setembro de 2004 e os tratamentos culturais foram executados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura, com exceção aos tratamentos químicos, tendo sido evitado qualquer aplicação de inseticida, entretanto foi utilizado herbicida para o controle de invasoras.

A amostragem de artrópodos foi pelo método do uso de armadilhas de solo (pitfall) descritas por Almeida *et al.* (1998). Optou-se por esse método visando à captura de artrópodos epigeais, devido menor movimentação entre as parcelas com tratamentos diferenciados de pastejo e adubação nitrogenada.

Copos plásticos na dimensão de 15 cm de diâmetro e 11 cm de altura foram enterrados ao nível do solo em 25 de setembro, três dias após a semeadura. Foram colocados dois copos sobrepostos, de tamanhos diferentes,

mas com o mesmo diâmetro de abertura ao nível de solo, de modo que o inferior facilitasse a retirada do superior para a troca da solução e triagem dos artrópodos coletados.

Os copos inferiores, fixos no solo com volume de 1.500 ml eram perfurados para facilitar o possível escoamento de água e não prejudicar o copo superior. Nos copos superiores, com volume de 1.000 ml e altura de 9 cm, era colocada uma solução de 250 ml pré-preparada com água, 0,005% de detergente e 4% de formol, a fim de imobilizar e conservar os artrópodos coletados em seu interior.

Para cada parcela foi colocada uma armadilha de solo, num total de 40 armadilhas, que eram revisadas a cada 10 dias, com a retirada dos artrópodos coletados por intermédio do uso de uma peneira e a troca da solução de água, detergente e formol. Os artrópodos eram colocados em solução com 70% de álcool em frascos plásticos de 200 ml previamente identificados, levados para laboratório para triagem e separados de acordo com seu nível trófico em fitófagos, predadores e saprófagos.

Como fitófagos foram considerados os herbívoros que habitam o solo, como os ortópteros, coleópteros, himenópteros e os hemípteros, além de larvas de lepidópteros. Foram separados como predadores o grupo integrado por indivíduos pertencentes às Classes Arachnida e Insecta, das ordens Coleoptera, Hymenoptera, Dermaptera e Neuroptera. Ao grupo dos saprófagos foram relacionados principalmente os coleópteros da sub família Scarabeinae.

Os artrópodos coletados, depois de identificados e relacionados ao nível trófico correspondente (fitófagos, predadores, saprófagos), foram armazenados no Laboratório de Entomologia do Curso de Agronomia da UTFPR, em Pato Branco, para possíveis estudos futuros e coleção de referência.

Foram realizadas, no total, 16 amostragens iniciadas em primeiro de outubro de 2004, com intervalos de 10 dias e se estenderam até 28 de fevereiro de 2005, sendo o milho colhido a seguir.

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância e teste F. Os resultados revelados estatisticamente significativos tiveram as médias comparadas pelo Teste de Duncan no nível de significância de 5%. Utilizou-se o Programa Sanest (Zonta *et al.*, 1985) para análise e comparação dos dados.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da coleta realizada na cultura do milho são apresentados a seguir, sendo os tratamentos de pastejo e adubação realizada anteriormente na cultura da aveia. Separou-se, para efeitos de análise, os artrópodos totais, os fitófagos, os predadores e os saprófagos coletados em armadilha de solo.

Os artrópodos coletados no período de 01 de outubro de 2004 a 28 de fevereiro de 2005 na cultura do milho totalizaram 32.727 exemplares, sendo 24.410 fitófagos (74,6%), 3.158 predadores (9,6%) e 5.159 saprófagos (15,8%).

Esses resultados confirmam que os herbívoros desenvolvem maior população, pois encontram os recursos concentrados com uma mínima exposição a fatores adversos. Pelo contrário, os inimigos naturais colonizam em forma lenta e são menos abundantes porque os ambientes simplificados não proporcionam fontes alternativas adequadas de alimentação, refúgio e reprodução (Root, 1973).

3.3.1 Artrópodos Totais

A Figura 5 mostra a flutuação populacional dos artrópodos na cultura do milho, nos tratamentos com e sem N. Foram coletados 32.727 artrópodos, sendo 16.630 no milho após aveia com N e 16.097 sem N. Observa-se um desenvolvimento homogêneo das populações de artrópodos entre os subtratamentos, e que o uso de N não causou influência sobre a dinâmica populacional dos artrópodos em geral, de pleno acordo com Caixeta *et al.* (2005) que citam ser a fauna artrópoda pouco influenciada pelos tratamentos executados, não se observando efeito da cobertura do solo.

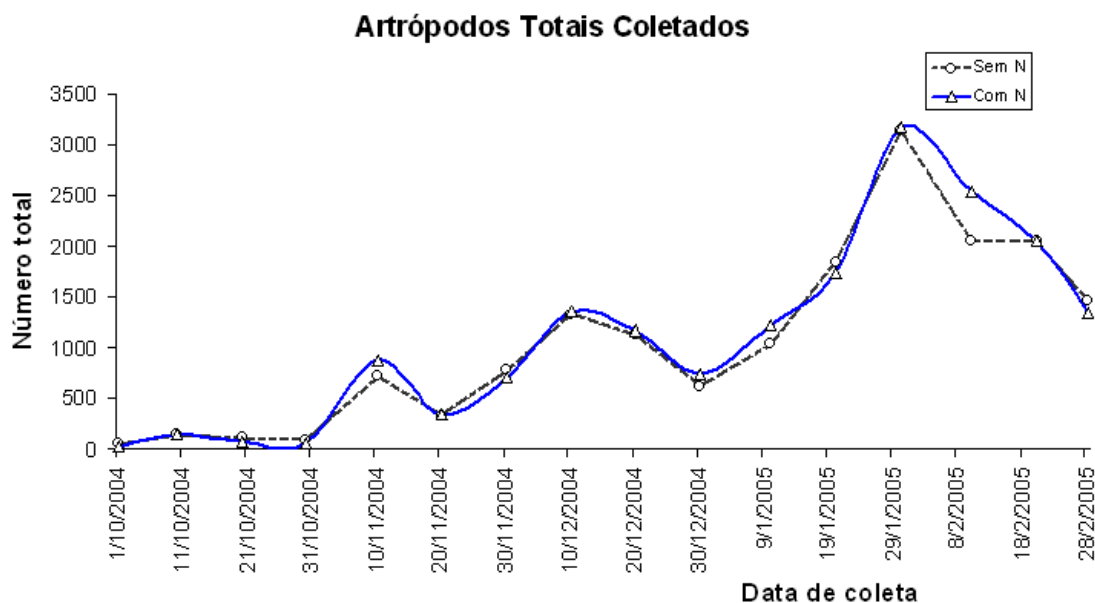


FIGURA 5 – Flutuação do número de artrópodos totais coletados em milho após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC. 2004/2005.

O uso de N na aveia e o maior volume de massa seca para o plantio direto do milho, não influenciou a população de artrópodos totais (Figura 5), não ocorrendo diferenças significativas entre os níveis de adubação nitrogenada, com exceção da área sem pastejo, onde a população dos artrópodos foi significativamente maior que na área sem N na aveia (Figura 6). Como já citado por Morris (2000), o pastejo pode modificar a disponibilidade de alimentos, o refúgio disponível e as condições microclimáticas do solo.

A Figura 6 demonstra que no milho após aveia com N a população de artrópodos foi ao início significativamente maior que na área sem N, mas foi decrescendo conforme aumentou a intensidade de pastejo de 3 a 12 semanas; ao contrário da área sem N que praticamente manteve a população de artrópodos em todos os períodos de pastejo avaliados e inclusive chegou a ultrapassar nas áreas com pastejo mais elevado, no caso com 9 e 12 semanas, apesar de não representar uma diferença estatisticamente significativa.

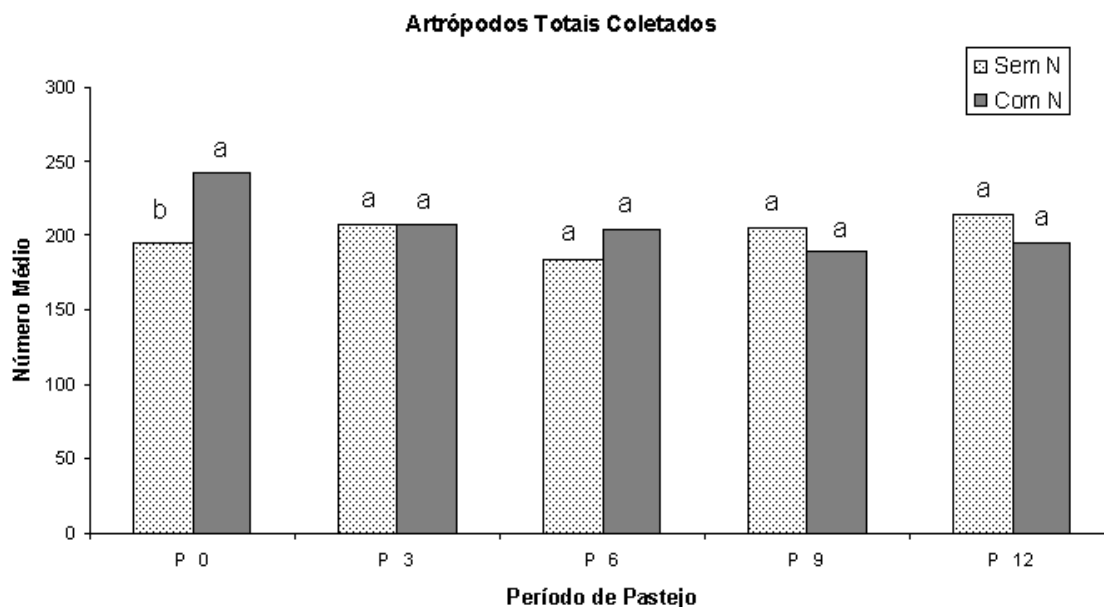


FIGURA 6 - Média de artrópodos em milho, após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada. Abelardo Luz – SC, 2004/2005.

Em geral, um incremento na intensidade de pastoreio pode ser acompanhado por uma diminuição da fauna que habita o solo, como consequência da simplificação da vegetação e da redução de massa verde e resíduos (Curry & Good, 1992).

Como já citado, as práticas de manejo exercem importantes efeitos sobre a biota do solo, o que afeta a composição das comunidades e seu nível de atividade (Lavelle, 2002).

3.3.2 Artrópodos Fitófagos

Os resultados obtidos com a coleta de fitófagos, quanto a diferentes intensidades de pastejo e de adubação nitrogenada, podem ser visualizados na Figura 7, comparativamente com os dados climáticos de temperatura média e precipitação durante o período.

A Figura 7 mostra a flutuação populacional dos insetos fitófagos na cultura do milho, nos tratamentos com e sem N. Foram coletados 24.410 insetos em armadilha de solo (74,6% do total) sendo 12.461 e 11.949, respectivamente, no milho após aveia com e sem N. Observou-se, considerando apenas o uso ou não de N, um desenvolvimento homogêneo das populações desses insetos e que o uso de N não provocou uma população

maior de insetos herbívoros, não se verificando o previsto por Haddad *et al.* (2000) que citam ser a população de herbívoros positivamente relacionados com a adição de nitrogênio.

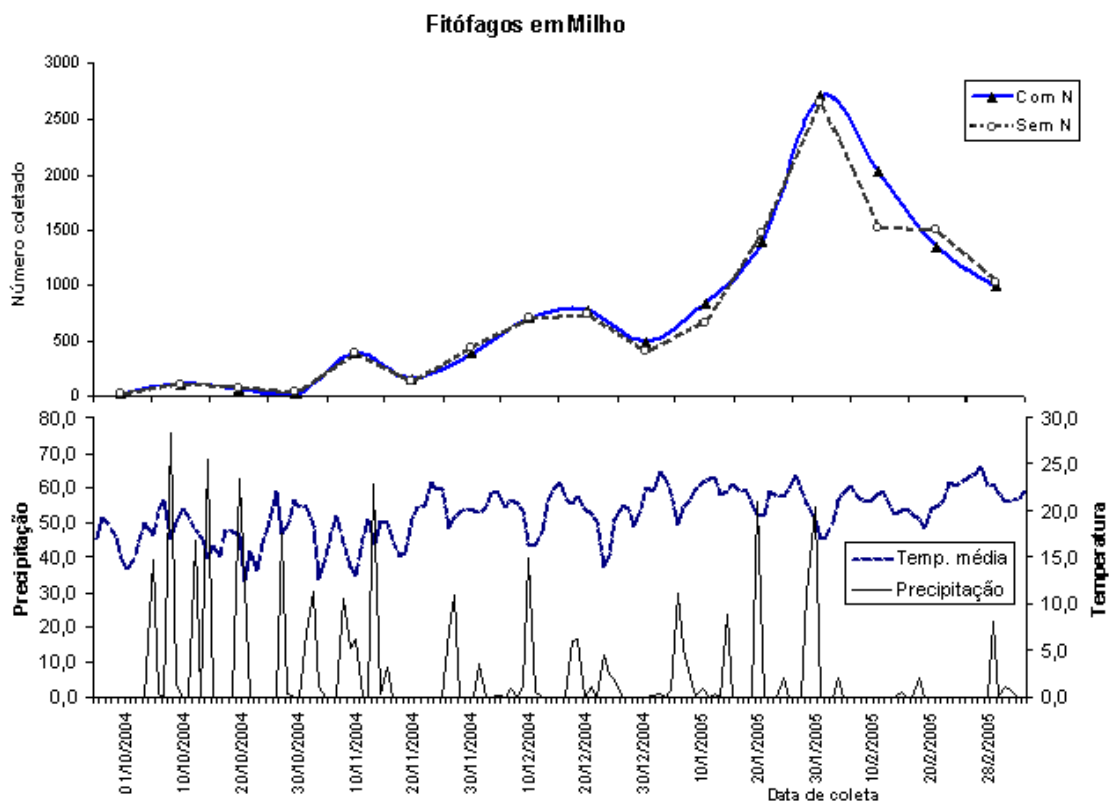


FIGURA 7 – Flutuação do número de artrópodos fitófagos coletados em milho após aveia com e sem adubação nitrogenada e, precipitação e temperatura média no período de coleta. Abelardo Luz - SC. 2004/2005.

Sob uma breve análise, a população de fitófagos desenvolveu-se acompanhando o ciclo vegetativo do milho, mas aparentemente foi favorecida por breves estiagens, quando ocorreram seus picos populacionais (Figura 7).

Na Figura 8, a análise estatística não resultou em diferenças significativas para o número médio de insetos fitófagos coletados em milho em armadilha de solo, após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo e adubação nitrogenada, o que significa que o uso ou não de N, com maior ou menor produção de massa seca na aveia não influenciou no desenvolvimento populacional de insetos fitófagos, independente da intensidade de pastejo, seja sem pastejo ou com pastejo contínuo durante todo o período de desenvolvimento da aveia.

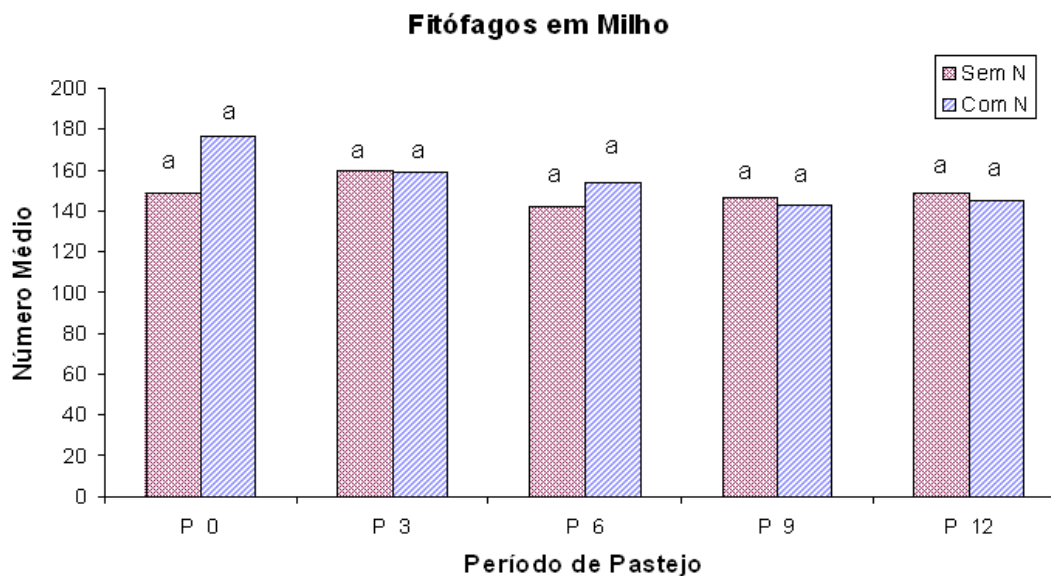


FIGURA 8 - Média de artrópodos fitófagos em milho após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC, 2004/2005.

A Figura 8 demonstra que no milho após aveia com N a população de insetos fitófagos foi a princípio maior que na área sem N, mas foi decrescendo conforme aumentou a intensidade de pastejo de 3 a 12 semanas; ao contrário da área sem N que praticamente manteve a população de herbívoros, demonstrando não haver influência maior do pastejo sobre a população de pragas.

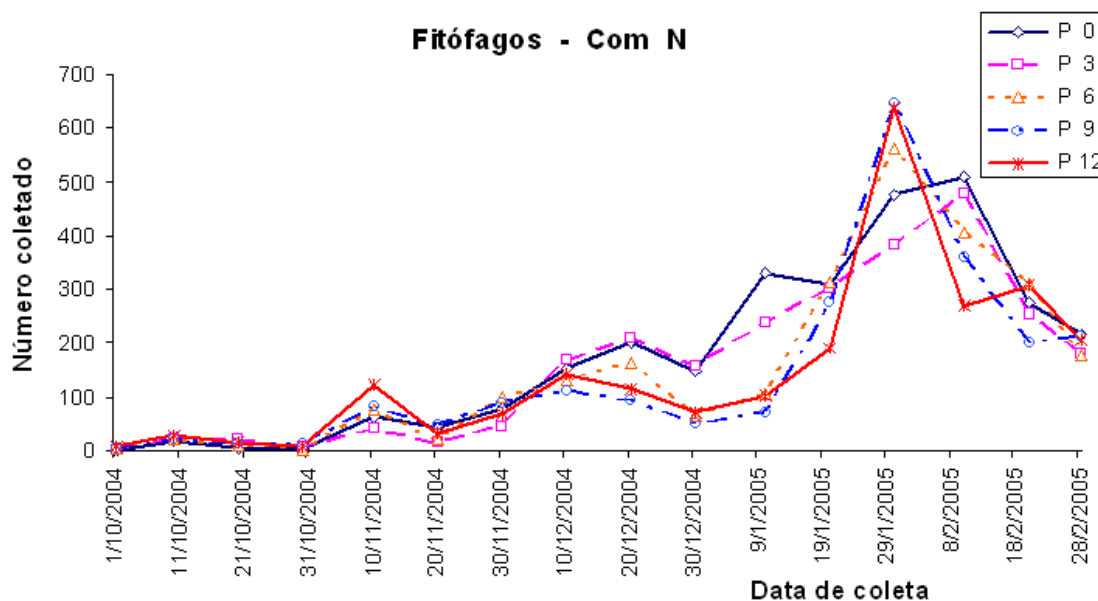


FIGURA 9 - Flutuação do número de artrópodos fitófagos em milho, após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e com adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC, 2004/2005.

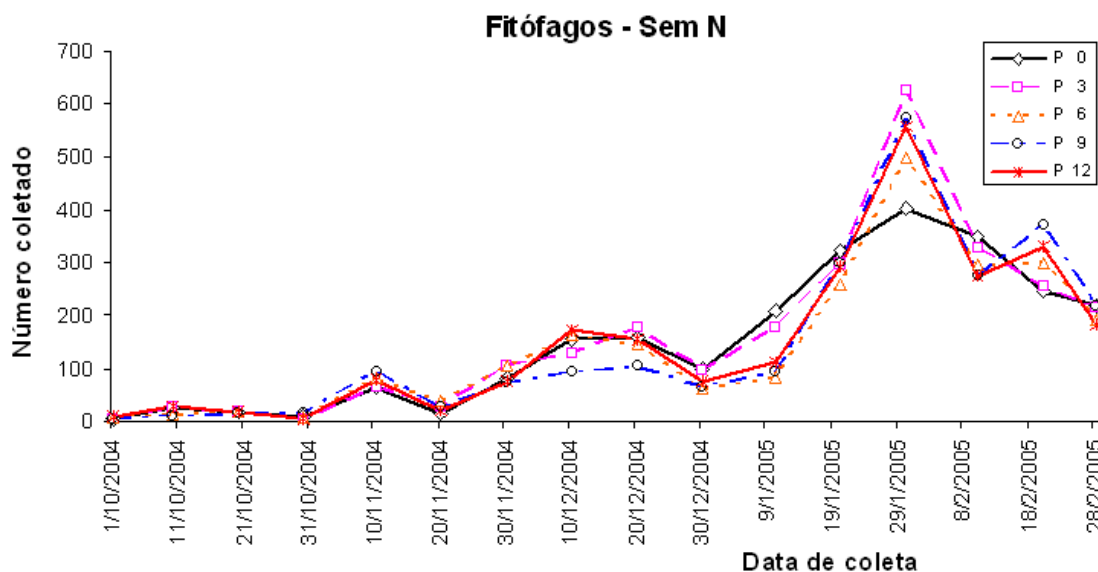


FIGURA 10 – Flutuação do número de insetos fitófagos em milho, após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e sem adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC. 2004/2005.

As figuras 9 e 10, separadas conforme uso ou não de N mostram a variação na flutuação populacional de artrópodos, de acordo com as intensidades de pastagem. Demonstram pontos idênticos entre elas, com picos de população em 30 de janeiro de 2005, sendo que a Figura 10, que representa a ocorrência de fitófagos em milho após aveia sem uso de N demonstra mais homogeneidade nos dados de ocorrência de insetos entre as diferentes intensidades de pastejo.

3.3.3 Artrópodos Predadores

Os resultados obtidos com a coleta de artrópodos predadores, quanto a diferentes intensidades de pastejo e de adubação nitrogenada, podem ser visualizados a partir da Figura 11, comparativamente com os dados climáticos de temperatura média e precipitação durante o período.

Aparentemente fica difícil estabelecer uma relação entre a flutuação populacional destes artrópodos e a ocorrência de fatores climáticos, como chuvas e temperatura média.

Foram coletados 3.158 exemplares (9,6% do total coletado, representando 12,9%, em relação aos insetos fitófagos) em armadilha de solo,

sendo 1.422 predadores nos tratamentos com N o que representa 11,4% de predadores em relação aos insetos fitófagos e 1.736 predadores no milho após aveia sem N, o que representa uma população de 14,5% dos insetos considerados pragas.

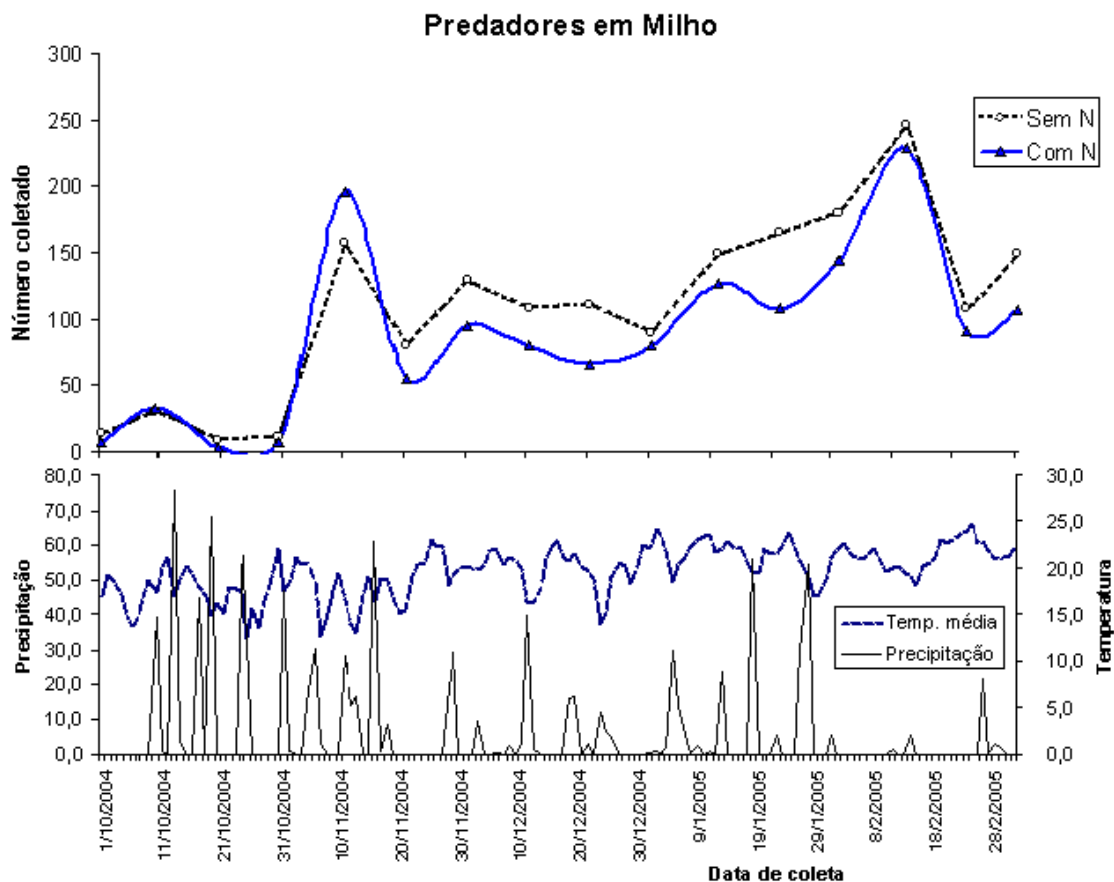


FIGURA 11 – Flutuação do número de artrópodos predadores coletados em milho após aveia com e sem adubação nitrogenada e, precipitação e temperatura média do período de coleta. Abelardo Luz - SC. 2004/2005.

Observou-se, considerando apenas o uso ou não de N, um desenvolvimento similar na flutuação populacional, com picos em épocas idênticas, mas que o nível populacional de predadores nas áreas de milho após aveia sem uso de N foi constantemente maior, não demonstrando que a possível maior produção de palhada anteriormente nas áreas sob aplicação de N tenha favorecido a população de artrópodos predadores. Gassen (2001) cita ser a palha fonte de favorecimento ao desenvolvimento de artrópodos, agentes naturais de controle, mas quando comparados os sistemas de plantio direto e convencional. A incidência de predadores parece ter sido mais regulada pela presença de insetos herbívoros, seu alimento básico, do que simplesmente por

cobertura morta ou abrigo, como citado por Haddad *et al.* (2000), de que a elevação de pragas conseqüentemente leva a maior número de predadores.

Os inimigos naturais colonizam em forma lenta e são menos abundantes porque os ambientes simplificados não proporcionam fontes alternativas adequadas de alimentação, refúgio e reprodução, conforme Root (1973).

A Figura 12 mostra não haver diferenças significativas entre o número médio de artrópodos predadores coletados em milho em armadilha de solo, após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo e adubação nitrogenada, até praticamente 9 semanas de pastejo, exceção feita a 3 e 12 semanas de pastejo, quando a população de predadores nas áreas sem N supera as áreas com N.

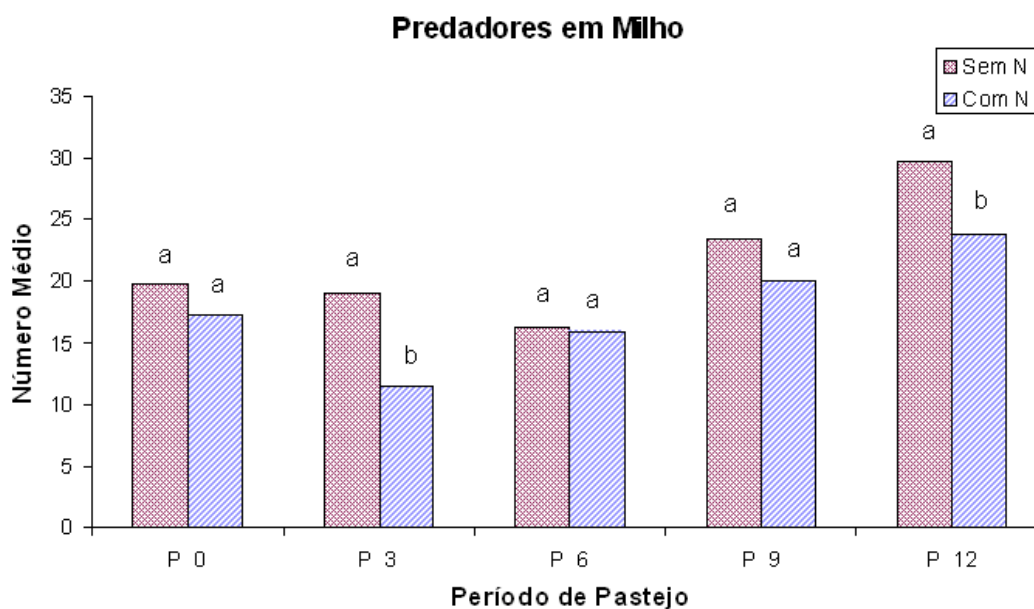


FIGURA 12- Média de artrópodos predadores em milho, após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada. Abelardo Luz – SC, 2004/2005.

A Figura 12 demonstra que a média de artrópodos predadores em milho, após aveia submetida a diferente intensidade de pastejo e adubação nitrogenada tende a crescer conforme aumenta a intensidade de pastejo, com ou sem uso de N. Esses resultados mostram que o fator pastejo contribuiu para a elevação da população de predadores.

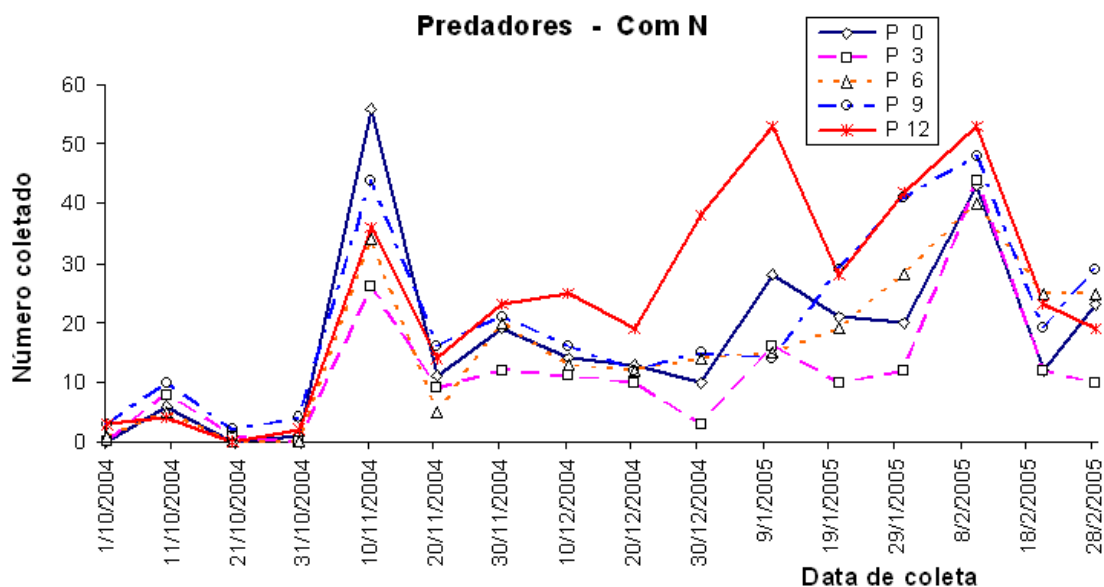


FIGURA 13 – Flutuação do número de artrópodos predadores em milho, após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e com adubação nitrogenada. Abelardo Luz – SC, 2004/2005.

As Figuras 13 e 14, separadas conforme uso de N mostram a variação na flutuação populacional de artrópodos predadores, de acordo com as intensidades de pastagem, demonstram pontos semelhantes entre elas, com picos de população desuniformes.

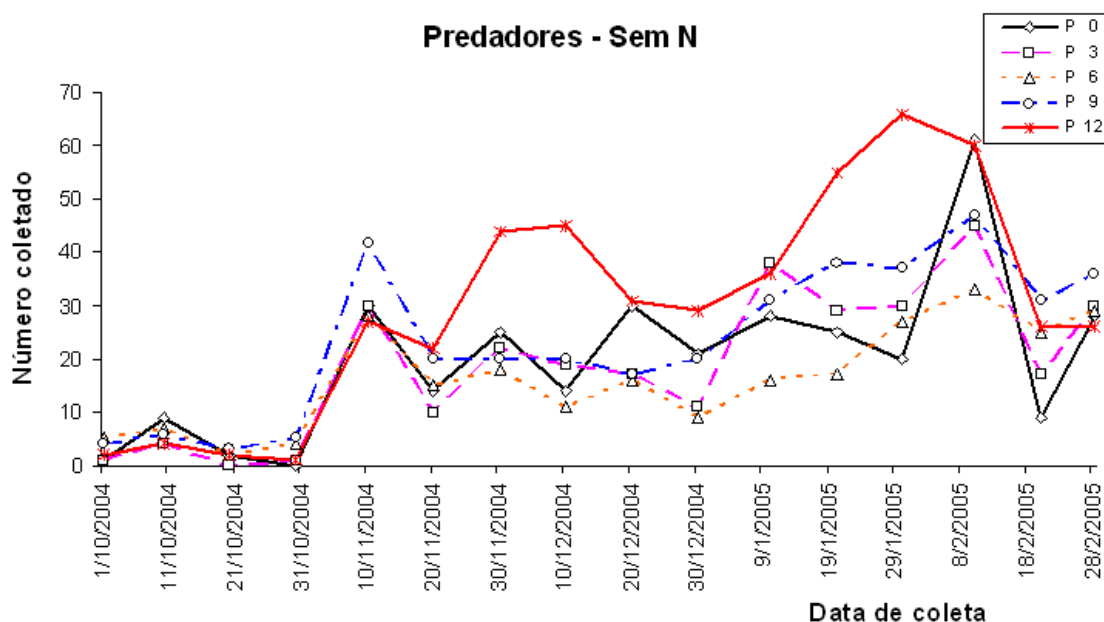


FIGURA 14 - Flutuação do número de artrópodos predadores em milho, após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e sem adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC. 2004/2005.

A Figura 13, com uso de N, demonstra mais homogeneidade nos dados de ocorrência de insetos entre as diferentes intensidades de pastejo, mas em ambas as Figuras, a linha de flutuação populacional na área sob pastejo mais intensivo aparenta uma ocorrência maior de indivíduos em relação as demais.

A cobertura de inverno afeta a população de inimigos naturais (Robertson *et al.*, 1994), e pode ser de grande importância na manutenção do equilíbrio da teia alimentar das comunidades de artrópodos do solo (Stinner & House, 1990).

3.3.4 Artrópodos Saprófagos

Os resultados obtidos com a coleta de artrópodos saprófagos, quanto a diferentes intensidades de pastejo e de adubação nitrogenada, podem ser visualizados, comparativamente com os dados climáticos do período.

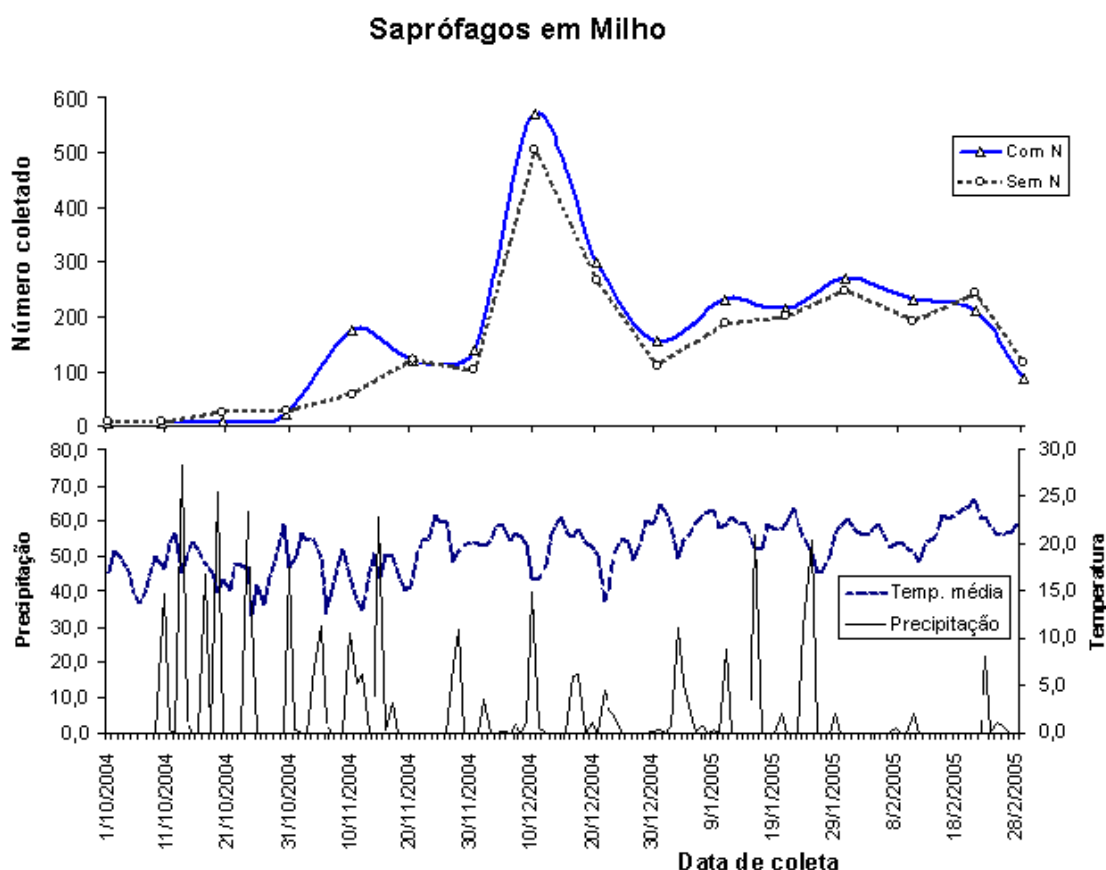


FIGURA 15 - Flutuação do número de artrópodos saprófagos coletados em milho após aveia com e sem adubação nitrogenada e, precipitação e temperatura média do período. Abelardo Luz - SC. 2004/2005.

A Figura 15 mostra a flutuação populacional dos saprófagos na cultura do milho. Foram coletados 5.159 exemplares (15,8% dos artrópodos totais coletados) em armadilha de solo, sendo 2.747 saprófagos nos tratamentos com N e 2.412 detritívoros no milho após aveia sem N. Segundo estes dados fica difícil estabelecer uma relação entre a flutuação populacional destes artrópodos e a ocorrência de fatores climáticos, como chuvas e temperatura média.

Observou-se, considerando apenas o uso ou não de N, um desenvolvimento muito semelhante na flutuação populacional, com picos em épocas idênticas, mas que o nível populacional de saprófagos nas áreas de milho com uso de N foi levemente superior, demonstrando dessa maneira que a maior produção de palhada anteriormente nas áreas sob aplicação de N tenha favorecido a população de detritívoros, o que confirma o previsto por Gassen (2001) que cita ser a palha fonte de favorecimento ao desenvolvimento de artrópodos benéficos, principalmente os saprófagos ou detritívoros.

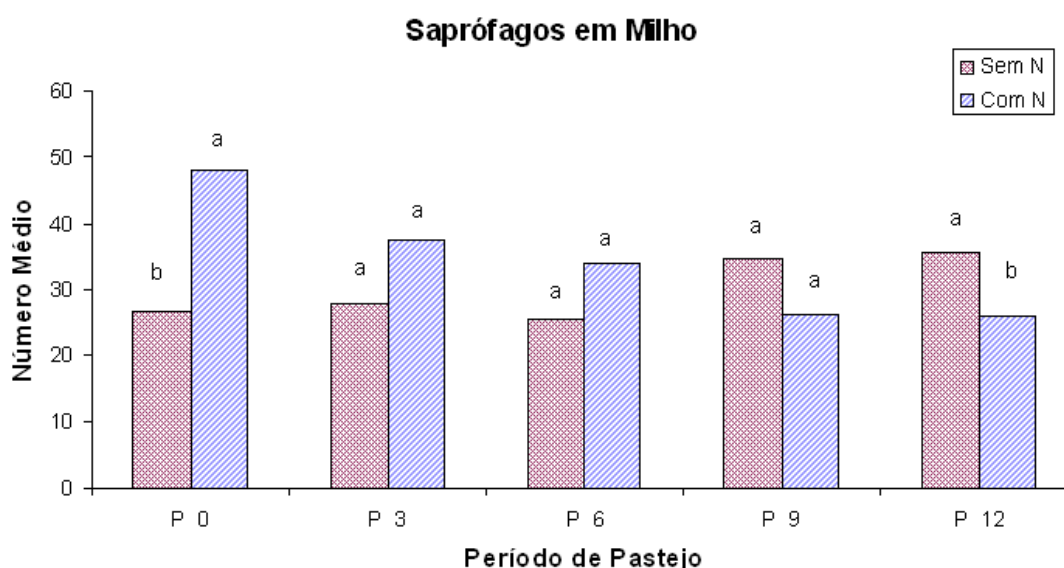


FIGURA 16 - Média de saprófagos em milho, após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada. Abelardo Luz – SC, 2004/2005.

A análise apresentada (Figura 16) mostra não haver diferenças significativas entre o número médio de artrópodos saprófagos coletados em milho em armadilha de solo, após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo e adubação nitrogenada, exceção na área sem pastejo (P 0), quando a população de detritívoros nas áreas com N supera as áreas sem N e em 12

semanas de pastejo (P 12), quando a situação se inverte e a população de detritívoros nas áreas sem N supera as áreas com N.

A Figura 16 demonstra que no milho após aveia com N a população de saprófagos foi no início significativamente maior que na área sem N, mas foi decrescendo conforme aumentou a intensidade de pastejo até 12 semanas, o que pode ser creditado ao hábito alimentar, quanto maior presença de palhada e material em decomposição, mais favorece a população de insetos detritívoros. Esses resultados vão de encontro ao apresentado por Haddad *et al.* (2000) que a adição de nitrogênio favorece a população de insetos detritívoros.

Já ao contrário, a área sem N apresentou ligeira elevação populacional com o aumento da intensidade de pastejo. Segundo Decaens *et al.* (2001) com o aumento da carga animal, os saprófagos passam a ser mais abundantes, provavelmente devido ao aumento na quantidade de excrementos. Fator decisivo pode ter sido a composição de quais insetos compuseram o quadro dos saprófagos, os detritívoros, os coprófagos ou onívoros.

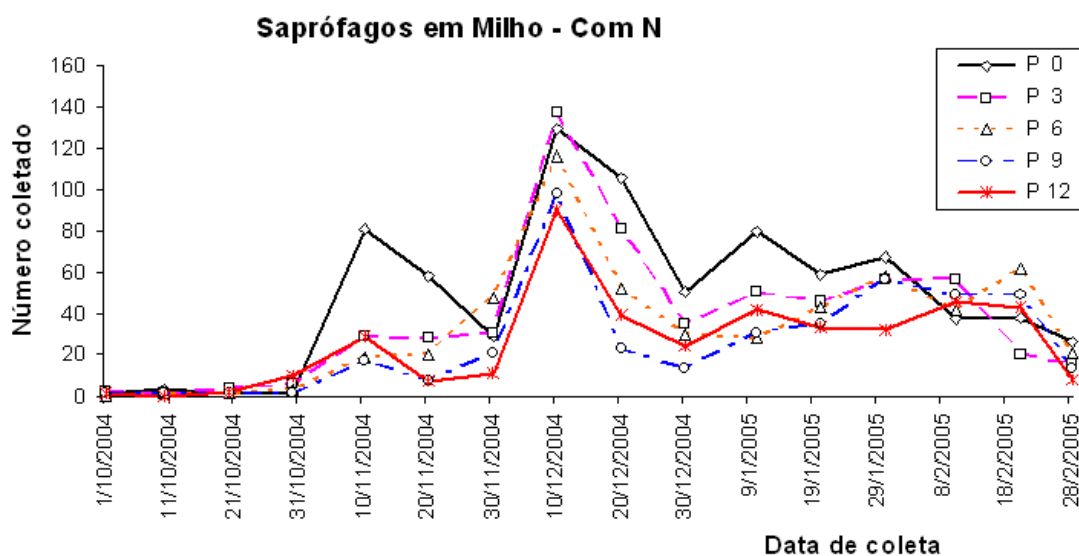


FIGURA 17 - Flutuação do número de artrópodos saprófagos coletados em milho após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) com adubação nitrogenada. Abelardo Luz - SC. 2004/2005.

As Figuras 17 e 18, separadas conforme uso de N mostram a variação na flutuação populacional de saprófagos, de acordo com as intensidades de pastagem, demonstram pontos semelhantes entre elas, com picos de

população uniformes em 10 de dezembro, muito anterior aos demais artrópodos aqui considerados, o que deve ser devido ao seu hábito alimentar e prover-se da matéria em decomposição, no caso os excrementos animais e a palhada produzida para servir ao plantio direto do milho.

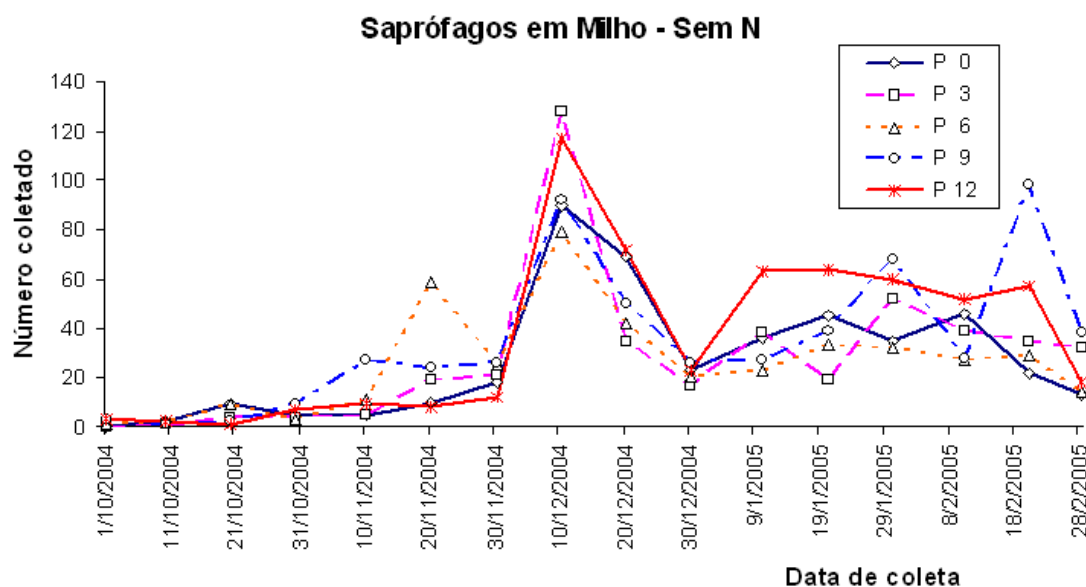


FIGURA 18 – Flutuação do número de artrópodos saprófagos coletados em milho após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) sem adubação nitrogenada. Abelardo Luz – SC. 2004/2005.

3.4 CONCLUSÕES

O uso de nitrogênio no sistema ILP aveia-milho não demonstrou forte influência sobre a população dos artrópodos fitófagos, saprófagos e predadores, embora a adubação com nitrogênio tenha se mostrado eficiente no desenvolvimento das culturas de inverno e verão. A sazonalidade dos artrópodos acompanhou o desenvolvimento da cultura do milho.

A maior ou menor intensidade de pastejo, mesmo o pastejo contínuo não pode ser considerado a causa de aumento ou redução de artrópodos prejudiciais ou benéficos para o sistema ILP.

REFERÊNCIAS

Almeida, L.M., Ribeiro-Costa, C.S.; Marinoni, L.. **Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos**. Ribeirão Preto: Holos, 1998. 78p.

Altieri, M. El agroecosistema: determinantes, recursos, procesos y sustentabilidad. In: Altieri, M. 1999 (Ed.) **Agroecologia: Bases científicas para una agricultura sustentable**. Montevideo: Nordan Comunidad, 1999. p.47-70.

Andersen, A; Eltun, R. Long-term developments in the carabid and staphylinid (Col., Carabidae and Staphylinidae) fauna during conversion from conventional to biological farming. **J. of Appl. Entomology**, v.124, p.51-56, 2000.

Aquino, M.A.; Merlim, A.O.; Correia, M.E.F.; Mercante, F.M. **Diversidade da macrofauna do solo como indicadora de sistemas de plantio direto para a região oeste do Brasil**. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 24. Santa Maria. Fertbio 2000. Biodinâmica do solo. 2000. Em CD-Rom.

Azevedo, V.F.; Lima, D.A.; Correia, M.E.F.; Aquino, A.M.; Santos, H.P. **Fauna de solo em diferentes sistemas de plantio e manejo no Planalto médio do Rio Grande do Sul**. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 24. Santa Maria. Fertbio 2000. Biodinâmica do solo. 2000. Em CD-Rom.

Benito, N.; Pasini, A. Interference of agricultural systems on soil macrofauna. In: **International Technical Workshop on Biological Management of Soil Ecosystem for Sustainable Agriculture**. Londrina: Embrapa Soja. FAO. Embrapa Soja Documentos, 182, 2002. p.90.

Brown, G.G.; Brandão, O.; Alberton, O.; Hungria, M.; Silva, S.H.; Torres, E.; Oliveira, L. Soil management and soil macrofauna communities at Embrapa Soybean, Londrina, Brazil. In: **International Technical Workshop on Biological Management of Soil Ecosystem for Sustainable Agriculture**. Londrina, Embrapa Soja - FAO. Embrapa Documentos, 182, 2002. p.84.

Brown, G.G.; Brandão, O.; Alberton, O.; Saridakis, G.P.; Benito, N.; Torres, E. Soil macroinvertebrates populations in various management systems in Paraná State, Brazil. In: **International colloquium on soil zoology and ecology**, 14. France. Session 7. Functional groups and valuation as indicators of soil fauna, 2004. p.240.

Brown, G.G.; Brandão, O.; Saridakis, G.P.; Benito, N.P.; Alberton, O.; Torres, E. Efeito de diferentes preparos do solo na macrofauna edáfica de um latossolo vermelho distroférrico em Londrina, PR. In: CONGRESSO MUNDIAL SOBRE AGRICULTURA CONSERVACIONISTA, 2. 2003, Foz do Iguaçu. **Resumos Expandidos**. Foz do Iguaçu: Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha, 2003. v.2. p.426-429,.

Brown, G.G.; Pasini, A.; Benito, N.P.; Aquino, A.M.; Correia, M.E.F. **Diversity and functional role of soil macrofauna communities in Brazilian no tillage agroecosystems: a preliminary analysis**. Report presented in the International Symposium on Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems. Montreal, Canadá, 8 a 10 de novembro, 2001. 20p.

Caixeta, D.F.; Nolasco, L.A.; Barrigossi, J.A.F.; Quintela, E.D.; Moreira, J.A.A.; Didonet, A. **Diversidade de artrópodes de solo cultivado com feijoeiro em sistemas de manejo de solo e coberturas de inverno**, 2005. Disponível em <http://www.cnpaf.embrapa.br/conafe2005-0331.pdf>. Acesso em 06/12/2006.

Cividanes, F.J. Efeitos do sistema de plantio e da consorciação soja-milho sobre artrópodes capturados no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.1-11, 2002.

Curry, J.P. The invertebrate fauna of grassland and its influence on productivity. The composition of the fauna. **Grass and Forage Science**, v.42, p.103-120, 1987.

Curry, J.P.; Good, J.A. Soil fauna degradation and restoration. **Advances in Soil Science**, v.17, p.171-215, 1992.

Darolt, M.R. **Modificações na qualidade nutricional da planta provocada pelo uso de adubos químicos e agrotóxicos**. 2004. Disponível em www.planetaorganico.com.br. Acesso em 04/2004.

Decaens, T.; Lavelle, P.; Jimenez, J.J.; Escobar, G.; Rippstein, G.; Schneidmadl, J.; Sanz, J.I.; Hoyos, P.; Thomas, R.J. Impact of land management on soil macrofauna in the eastern plains of Colômbia. In: Jimenez, J.J.; Thomas, R.J.U. (Eds.). **Nature's Plow: soil macroinvertebrate communities in the neotropical savannas of Colômbia**. Cali: CIAT Publicacion, 2001, v.324, p.19-41.

Doring, T.F., Hiller, A.; Wehke, S.; Schulte, G.; Broll, G. Biotic indicators of carabid species richness on organically and conventionally managed arable fields. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.98, p.133-139, 2003.

Esau, K.L.; Peters, D.C.. Carabidae collected in pitfall traps in Iowa cornfields, fencerows and prairies. **Environmental Entomology**, v.4, p.509-513, 1975.

FAO. **Soil biodiversity and sustainable agriculture**. In: International Technical Workshop on Biological Management of Soil Ecosystems for Sustainable Agriculture. Londrina: Embrapa Soja. FAO. Embrapa Soja Documentos, 182, 2002. p.1-68.

FAO. **Soil biodiversity: what is it?** Soil biodiversity: Portal Land and water (AGL), 2001. Disponível em: <http://www.fao.org/AGL/agll/soilbiod/soilbtxt.htm>. Acesso em 12/2006.

Gassen, D.N. As pragas sob plantio direto nos cerrados. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 4., 1999. Uberlândia/MG. Cabezas, W.A.R.L.; Freitas, P.L. (ed.) **Plantio direto na integração lavoura-pecuária**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2001. p.123-143.

Gassen, D.N.; Gassen, F.R. **Plantio direto o caminho do futuro**. Passo Fundo, Aldeia Sul. 1996. 207p.

Haddad, N.M.; Haarstad, J.; Tilman, D. The effects of long-term nitrogen loading on grassland insect communities. **Oecologia**, v.124, p.73-84, 2000.

Lavelle, P. Functional domains in soils. **Ecological Research**, v.17, p.441-450, 2002.

Lewis, W.J.; Van Lenteren, J.C.; Phatak, S.; Tumlinson, J.H. A total system approach to sustainable pest management. **Proc. Natl. Acad. Science USA**, v.94, p.12243-12248, 1997.

Liljestrom, G.; Minervino, E.; Castro, D.; Gonzalez, A. La comunidad de arenas del cultivo de soja en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. **Neotropical Entomology**, v.31, p.197-210, 2002.

Marinoni, R. C.; Ganho, N. G. Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e riqueza das famílias capturadas por meio de armadilhas de solo. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.20, p.737-744, 2003.

Masters, G.J. Belowground herbivores and ecosystem processes. **Ecological Studies**, v.173, p.93-112, 2004.

Moore, J.C.; Berlow, E.L.; Coleman, D.C.; Ruitter, P.C.; Dong, Q.; Hastings, A.; Johnson, N.C.; McCann, K.S.; Melville, K.; Morin, P.J.; Nadelhoffer, K.; Rosemond,

A.D.; Post, D.M.; Sabo, J.L.; Scow, K.M.; Vanni, M.J.; Wall, D.H. Detritus, trophic dynamics and biodiversity. **Ecology Letters**, v.7, p.584-600, 2004.

Morris, M.G. The effects of structure and its dynamics on the ecology and conservation of arthropods in British grassland. **Biological Conservation**, v.95, p.129-142, 2000.

Parra, J.R.P. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: Panizzi, A. R.; Parra, J.R.P.. **Ecologia Nutricional de Insetos e Suas Implicações no Manejo de Pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p.9-14.

Picanço, M.C; Pereira, J.L.; Gonring, A. H. R.; Silva, A.A.; Barros, E.C. Impacto da integração agricultura-pecuária no manejo integrado de pragas. In: Zambolim, L.; Silva, A.A.; Agnes, E.L. **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa: UFV, 2004. p.171-205.

Price, W.P. An overview of organismal interactions in ecosystems in evolutionary and ecological time. **Agriculture, Ecosystems and environment**, v.2, p.269-377, 1988.

Robertson, L.N.; Kettle, B.A.; Simpson, G. The influence of tillage practices on soil macrofauna in a semi-arid agroecosystem in northeastern Australia. **Agriculture Ecosystem and Environment**, v.48, p.149-156, 1994.

Root, R.B. Organization of a plant arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). **Ecological Monographs**, v.43, p.95-124. 1973.

Siemann, E., Experimental tests of effects of plant productivity and diversity on grassland arthropod diversity. **Ecology**, v.79, p.2057-2070, 1998.

Silva, R.A.; Carvalho, G.S. Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistemas de plantio direto, coletados com armadilhas de solo. **Ciência Rural**, v.30, p.199-203, 2000.

Silveira, E.R.; Pelissari, A.; Moraes, A.; Bonatto, S. Abundância de artrópodes fitófagos e inimigos naturais na cultura da soja cultivada sobre aveia submetida a diferentes sistemas de intensidade de pastejo e adubação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4., 2006, Londrina. **Resumos**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. p.71.

Souza, S.S.P.; Barbosa, C.G. Observações preliminares sobre a influência da localização e da core m armadilhas de solo, em estudos da entomofauna edáfica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife. **Resumos**. Recife: UFRPE, 2006. R.904. Em CD-Rom.

Stinner, B.R.; House, G.J.. Arthropods and other invertebrates in conservation tillage agriculture. **Annual Review of Entomology**, v.35, p.299-318, 1990.

Tonhasca Jr., A. Carabid beetle assemblage under diversified agroecosystems. **Entomology Exp. Appl.**, v.68, p.279-285, 1993.

Wardle, D.A. Impacts of disturbance on detritus foods webs in agroecosystems of contrasting tillage and weed management practices. **Advances in Ecological Research**, v.26, p.105-185. 1995.

Wardle, D.A.; Bardgett, R.D. Indirect effects of invertebrate herbivory on the decomposer subsystem. **Ecological Studies**, v.173, p.53-69, 2004.

Zerbino, M.S.; Moron, A. Macrofauna del suelo y su relacion com propiedades físicas y químicas em rotaciones cultivo-pastura. In: Moron, A.; Diaz, R. (Eds.). **Simpósio “40 anos de rotaciones agrícolas-ganaderas”**. Montevideo: INIA. Série Técnica, 134, 2003. p.45-53.

Zonta, E.P.; Machado, A.A.; Silveira Junior, P. Sistema de análise estatística (SANEST) para microcomputadores (Versão 1.0). In. SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA. 1985. Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: Esalq, 1985. p.74-90.

4. DANOS DA LAGARTA DA ESPIGA DO MILHO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

RESUMO

A lagarta da espiga é uma importante praga para a cultura do milho, e são poucas as informações sobre sua ocorrência, principalmente no sistema de integração lavoura-pecuária, que está sendo rapidamente difundido no sul e centro-oeste do Brasil. Pesquisas são necessárias nesta área, onde raros são os trabalhos, buscando-se inclusive métodos alternativos ao controle químico para a redução de danos. O objetivo foi verificar se a aplicação dos preceitos da integração lavoura-pecuária deste trabalho afetam a incidência de lagartas na espiga do milho. Durante a safra de verão de 2004/2005 procedeu-se o levantamento de espigas danificadas pelo ataque de lagartas em uma lavoura de milho semeada sobre uma área de aveia submetida a um delineamento com parcelas subdivididas em blocos ao acaso, composto de cinco tratamentos (períodos de pastejo de 0, 3, 6, 9 e 12 semanas), com dois sub-tratamentos (sem e com adubação nitrogenada, com 150 kg.ha⁻¹ de N), com quatro repetições. Foram colhidas 20 espigas em cada sub-tratamento e os resultados de avaliação demonstraram que houve um declínio linear no número de espigas de milho danificadas por lagartas, conforme aumentou a intensidade de pastejo, especialmente quando a pastagem de inverno havia sido fertilizada com N, comparada àquela onde não houve aplicação de nitrogênio.

Palavras-Chave: *Helicoverpa zea*, inseto-praga, pastejo, nitrogênio.

DAMAGES OF THE CATERPILLARS OF THE EARS OF MAIZE *Helicoverpa zea* IN CROP LIVESTOCK SYSTEM.

ABSTRACT

The caterpillar of the corn ear is an important pest of the maize crop, and there are only few informations on occurrence, mainly in the system of farming integration, that is being quickly spread out in the south and west of Brazil. Research is necessary in this area, where they work is rare, searching also alternative methods to the chemical control for the reduction of damages. The objective was to verify if the application of the rules of the farming integration could affect the incidence of caterpillars in the corn ears. During the harvest of summer of 2004/2005 the survey was proceeded from ears damaged for the attack of caterpillars in a farming of maize sown on an area of oats submitted to an experimental delineation with blocks to perhaps, composed of five treatments (periods of pasture of 0, 3, 6, 9 and 12 weeks), with two sub treatments (without and with nitrogen fertilization, with 150 kg.ha⁻¹ of N), with four repetitions. 20 corn ears in each sub-treatment had been harvested and the evaluation results had demonstrated that it had a linear decline in the number of corn ears damaged by caterpillars, as increased the intensity of pasture, especially when the winter pasture it had been fertility with N, compared with that one where it didn't have nitrogen application.

Key-Words: *Helicoverpa zea*, insect pragues, grazing, nitrogen.

4.1 INTRODUÇÃO

A cultura do milho constitui-se em um dos principais cultivos para a produção de grãos e alimentação humana e animal a nível mundial. Entre as culturas de importância econômica na região sul do Brasil, o milho destaca-se pela sua crescente demanda de consumo, na rotação de culturas e no sistema de integração lavoura-pecuária. Para evitar a redução no rendimento de milho, pela deficiência de N durante seu ciclo, quando em sucessão à aveia preta, algumas alternativas vêm sendo estudadas, dentre elas, a aplicação de N na aveia, alterando a composição química de sua fitomassa (Assmann *et al.*, 2003).

Tem-se verificado que um dos grandes benefícios advindos da integração lavoura-pecuária é o aumento do teor de nutrientes nos solos. Até o momento não há estudos abordando a influência dos teores de nutrientes nos solos sobre insetos-praga onde se executa a integração agricultura-pecuária (Picanço *et al.*, 2004), mas de modo geral, tem-se verificado que, com o aumento do teor de nutrientes nas plantas, aumentam as populações de insetos-praga. Contudo, também com o aumento do teor de nutrientes nas plantas, estas toleram maiores intensidades de ataque de insetos-praga, os quais, mesmo presentes em maiores densidades, não causam danos econômicos às culturas (Bastos *et al.*, 2003).

A lagarta da espiga do milho *Helicoverpa zea* (Bodie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) é uma das pragas de maior importância econômica para a agricultura mundial (Giolo *et al.*, 2006). No Brasil, Carvalho (1980) constatou que as infestações de *H. zea* atingem até 96,3% das espigas, mas causando redução na produtividade de 8,4%, de 8,0% para Cruz *et al.* (2000), e de 2 a 10% observado no Paraná por Bianco (1991).

Neste contexto, a lagarta da espiga, *H. zea*, é referida prejudicando a cultura de três formas: atacando os estilos-estigmas, impedindo a fertilização e provocando falhas nas mesmas; alimentando-se de grãos leitosos, destruindo-os e; finalmente, facilitando a penetração de outras pragas, microorganismos patogênicos e umidade que podem causar podridões através dos orifícios deixados pelas lagartas (Gassen, 1996).

Bianco (1991) cita que o ataque e os danos dependem da suscetibilidade da cultivar, sendo aquelas com alta porcentagem de espigas mal empalhadas as mais danificadas. No caso de cultivares bastante suscetíveis, em anos de alta infestação, o prejuízo pode ser elevado.

Conforme descrição feita por Bianco (1991) e Gassen (1996) as fêmeas colocam os ovos preferencialmente nos estilo-estigmas das espigas. Depois de três a quatro dias, eclodem as pequenas lagartas, que inicialmente se alimentam dos estilo-estigmas, por onde penetram, danificando os grãos. A coloração das lagartas é variável, mas comumente são esverdeadas, com estrias longitudinais escuras ou claras. A *H. zea* penetra exclusivamente a partir da ponta da espiga, enquanto a lagarta do cartucho, que também ataca as espigas, pode atacar em qualquer parte.

Matrangolo *et al.* (1998) avaliaram a densidade populacional de *H. zea* nas fases de ovo, larva e adulto em milho e verificaram que a disponibilidade constante de alimento e as condições favoráveis de clima na região de Minas Gerais mantêm uma população constante de adultos. Seu controle então se torna difícil e na maioria dos casos, as perdas causadas pelo seu ataque nas espigas são inevitáveis devido a falta de medidas efetivas de controle que sejam econômicas (Rummel *et al.*, 1986). Em milho doce, onde o nível de dano tolerado é mínimo, já que a qualidade visual do produto é primordial, os produtores chegam a aplicar inseticida a cada 48 horas, até os estilos-estigma estarem todos secos (Pitre *et al.*, 1979).

Métodos alternativos de controle são necessários a fim de racionalizar os gastos e reduzir os danos causados por esta praga (Hartstack *et al.*, 1973). Assim a atividade de integrar lavoura-pecuária demonstra potencial para reduzir o ataque e danos pela lagarta em espiga de milho (Silveira *et al.*, 2006).

Um dos benefícios advindos da adoção do sistema integração lavoura-pecuária é a redução de problemas com insetos-praga, entretanto essas afirmações, na maioria das vezes, não tem embasamento em dados de pesquisa (Picanço *et al.*, 2004).

Com poucas referências a respeito, procurou-se realizar este trabalho em uma área onde há pouca informação disponível em pesquisa propriamente dita, além de sugestões e observações.

O processo de integração lavoura-pecuária pode favorecer a produção das culturas envolvidas e o desenvolvimento populacional de artrópodos

benéficos, auxiliando no controle de insetos-praga. Desse modo o pastejo e a adubação nitrogenada preconizada na ILP pode influenciar no ataque de pragas, como a lagarta da espiga. O objetivo deste trabalho foi verificar se a aplicação dos preceitos da integração lavoura-pecuária podem afetar a incidência de lagartas na espiga do milho, como método alternativo de redução de ataque e danos.

4.2 METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em propriedade rural situada no município de Abelardo Luz, Estado de Santa Catarina (latitude 26°26'35"S, longitude 52°25'41"W e altitude 900,3 m) com a avaliação de espigas danificadas por lagarta da espiga do milho durante a safra de verão 2004/2005, na cultura de milho semeado em plantio direto sobre a palhada da aveia cultivada no inverno anterior. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfb, o solo é um latossolo bruno distrófico (EMBRAPA, 1999), textura argilosa e relevo suave ondulado. Os preceitos de integração lavoura-pecuária são empregados nesta propriedade há aproximadamente oito anos, basicamente consistindo em plantio direto de culturas de inverno que permitam o pastejo de gado neste período, com o posterior plantio de culturas de verão, milho ou soja também no sistema de plantio direto, com rotação anual de culturas.

O experimento foi instalado sobre a cultura da aveia, com parcelas subdivididas, em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos das parcelas constituíram-se em cinco diferentes intensidades de pastejo por gado de corte, pelo período de 0, 3, 6, 9 e 12 semanas, e os das subparcelas constituíram-se na aplicação de nitrogênio na quantidade de 0 e 150 kg.ha⁻¹. A área experimental, com 4.320,00 m², era composta por 40 subparcelas de 10,0 x 10,8 metros.

A lotação do gado de corte na área experimental foi observada continuamente de modo que a pastagem de aveia fosse mantida acima de 14 cm de altura, para formar massa seca e palha necessária ao experimento e plantio direto com milho. Foi utilizada cerca elétrica para isolar os tratamentos e manejar o gado de acordo com as necessidades experimentais para atingir os níveis de pastejo desejados.

O milho foi semeado em 22 de setembro de 2004, a adubação de base com NPK foi realizada no sulco, no momento de semeadura, com o uso de 300 kg.ha⁻¹ do adubo formulado 05-25-25. Os tratamentos culturais foram executados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura, com exceção aos tratamentos fitossanitários, tendo sido evitada qualquer aplicação de inseticida.

Para este estudo, em 02 de março foram colhidas vinte espigas de milho nas duas linhas centrais por sub tratamento para avaliação de danos pela lagarta da espiga.

A análise estatística foi efetuada através de análise de variância, e as médias comparadas pelo Teste F ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o Programa Sanest (Zonta *et al.*, 1985).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação de danos em espigas de milho pelo ataque de lagartas influenciadas por tratamentos efetuados na pastagem de inverno, com diferenças nos níveis de pastejo e de adubação nitrogenada encontram-se na Tabela 04.

TABELA 4 – Porcentagem de espigas de milho danificadas por lagartas, cultivado após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada (0 e 150 kg.ha⁻¹ de N). Abelardo Luz - SC. 2005.

Nitrogênio 150 kg.ha ⁻¹	INTENSIDADES DE PASTEJO				
	Sem Pastejo	3 semanas	6 semanas	9 semanas	12 semanas
Com N	80,00 a	81,25 a	60,00 a	51,25 a	38,75 b
Sem N	73,75 a	66,25 b	52,50 b	52,50 a	47,50 a

Para cada nível de pastejo, os valores seguidos pela mesma letra não diferem pelo Teste F ao nível de (P < 0,05).
Coeficiente de Variação = 7,5%

Os resultados obtidos demonstram que há uma redução acentuada no ataque da lagarta às espigas de milho, de acordo com o aumento do tempo de pastejo, afetada também pelo uso de nitrogênio na pastagem (Tabela 04).

Na parcela testemunha, sem pastejo (P 0), observou-se 80% das espigas danificadas no sub-tratamento com N e 73,7% sem N, o que confirma o alto grau de ataque desta praga, conforme citado por Carvalho (1980).

Na área sem pastejo (P 0) não houve diferença significativa entre as médias apresentadas para espigas de milho danificadas, mesmo sendo maior

na área com N que sem uso de N na aveia. Já na área sob pastejo contínuo (P 12), a situação se inverteu e nas parcelas de milho após aveia adubada com N, o número de espigas danificadas por *H. zea* foi significativamente menor que nas parcelas sem N.

Os resultados obtidos com a avaliação de danos da lagarta da espiga surpreenderam positivamente. Considera-se que o sistema ILP exerceu influência na redução da população deste inseto, conseqüentemente reduzindo o ataque e os danos causados na espiga de milho.

Como os métodos tradicionais de controle químico não estão se mostrando eficientes ou são considerados antieconômicos pela aplicação continuada de agrotóxicos no momento crítico de espigamento, esses resultados demonstram ser promissores. Assim a implantação da ILP na propriedade deve colaborar para reduzir os índices de danos da lagarta na espiga de milho. Não está descartada a possibilidade de que o sistema ILP tenha favorecido o desenvolvimento de uma população de artrópodos predadores no agroecossistema, que agiram na redução do nível populacional desta praga e conseqüentemente na redução de danos.

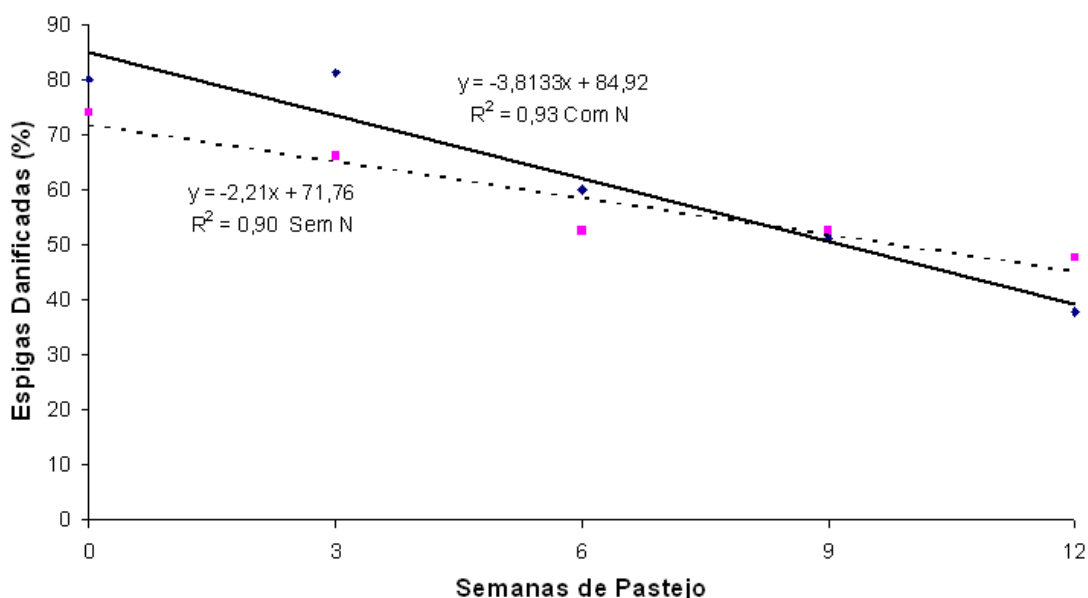


FIGURA 19 – Porcentagem de espigas de milho danificadas por lagarta após aveia submetida a diferentes intensidades de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada (0 e 150 kg.ha⁻¹ de N). Abelardo Luz - SC, 2005.

A Figura 19 mostra um declínio linear no número de espigas de milho, danificadas por lagartas, conforme aumentou a intensidade de pastejo, especialmente quando a pastagem de inverno havia sido fertilizada com nitrogênio, comparada àquela onde não houve aplicação de N.

Hartstack *et al.* (1973) citam que métodos alternativos são necessários para reduzir danos e racionalizar gastos. A integração lavoura-pecuária, com adubação nitrogenada na pastagem e pastejo adequado demonstra ser um método alternativo para reduzir o ataque e danos por esta praga.

4.4 CONCLUSÕES

Os preceitos da integração lavoura-pecuária mostraram-se muito importantes na busca de uma alternativa viável ao controle químico e à redução de danos por esta praga.

O pastejo e a adubação nitrogenada interagem favoravelmente à qualidade da espiga de milho, com redução da porcentagem de ataque pela lagarta da espiga.

REFERÊNCIAS

- 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**, v.27, p.675-683, 2003.
- Bastos, C.S.; Picanço, M.C.; Galvão, J.C.C.; Cecon, P.R.; Pereira, P.R.G. Incidência de insetos fitófagos e de predadores no milho e no feijão cultivados em sistema exclusivo e consorciado. **Ciência Rural**, v.33, p.391-397, 2003.
- Bianco, R. Pragas do milho e seu controle. In: **A cultura do milho no Paraná**. 1991, Londrina: IAPAR, 1991. p.185-221. (IAPAR, Circular 68).
- Carvalho, R.L.P. Pragas do milho. In: Paterniani, E. (ed.) **Melhoramento e produção de milho no Brasil**. Piracicaba: Fundação Cargill, 1980. p.505-570.
- Cruz, I.; Viana, P.A.; Waquil, J.M. Pragas do milho. In: Embrapa Milho e Sorgo. **Cultivo do milho. Sistemas de Produção**, 1, 2000. Disponível em <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/prvegetativa.htm>. Acesso em 12/2006.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solo (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1999, 412p.
- Gassen, D.N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996.134p.

Giolo, F.P.; Busato, G.R.; Garcia, M.S.; Manzoni, C.G.; Bernardi, O.; Zart, M. Biologia de *Helicoverpa zea* (Bodie, 1850) (Lepidóptera: Noctuidae) em duas dietas artificiais. **Revista Brasileira Agrocência**, v.12, p.167-171, 2006.

Hartstack, A.W.; Hollingsworth, J.P.; Ridgway, R.L.; Coppedge, J.R. A population dynamics study of the bollworm with lighth traps. **Environ. Entomol.**, v.2, p.244-252, 1973.

Matrangolo, W.J.R.; Cruz, I.; Della Lucia, T.M.C. Densidade populacional de *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidóptera: Noctuidae) nas fases de ovo, larva e adulto em milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, p.21-28, 1998.

Picanço, M.C; Pereira, J.L.; Gonring, A. H. R.; Silva, A.A.; Barros, E.C. Impacto da integração agricultura-pecuária no manejo integrado de pragas. In: Zambolim, L.; Silva, A.A.; Agnes, E.L. **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa: UFV, 2004. p.171-205.

Pitre, H.N.; Mistreic, W.J.; Lincoln, C.G. Economic thresholds: concepts and techniques. In: Economic threshold and sampling of *Heliothis* species on cotton, corn, soybeans and other host plants. **Southern Coop. Ser. Bull.**, v.231, 105p, 1979.

Rummel, D.R.; Leser, J.F.; Slossers, J.E.; Puterka, G.J.; Neeb, C.W.; Walker, J.K.; Benedict, J.H.; Heilman, M.D.; Namken, L.N.; Norman, J.W.; Young, J.H. Theory and tactics of *Heliothis* population management. USDA. **Cult. Biol. Contr. Bull.**, v.316, 38p, 1986.

Silveira, E.R.; Pelissari, A.; Moraes, A.; Bonatto, S.; Oliveira, E.B. Avaliação da população de artrópodes e do rendimento em milho após diferentes intensidades de pastejo e de adubação nitrogenada. In: EVENTO DE PESQUISA DA PGAPV – UFPR, 1., 2006, Curitiba. **Resumos**. Curitiba: UFPR, 2006. p.17.

Zonta, E.P.; Machado, A.A.; Silveira Junior, P. Sistema de análise estatística (SANEST) para microcomputadores (Versão 1.0). In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA. 1985. Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: Esalq, 1985. p.74-90.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições em que foi realizada a presente pesquisa, de local, clima e tratos culturais, pode-se tecer as seguintes considerações:

a) Massa seca residual de aveia. A disponibilidade de massa seca na pastagem foi influenciado positivamente pelo nitrogênio aplicado.

b) Produtividade de milho. As áreas que receberam adubação nitrogenada durante o inverno apresentaram maiores produtividades de grãos de milho nas áreas mais pastejadas que as não pastejadas.

O pastejo e a adubação nitrogenada na aveia interagem contribuindo para a produtividade de milho.

c) Artrópodos. 74,6% dos artrópodos coletados foram considerados pragas em potencial para a cultura do milho, 9,6% predadores e 15,8% considerados detritívoros ou saprófagos.

d) Artrópodos e N. O uso de nitrogênio na pastagem não foi motivo suficiente para modificar a ocorrência e flutuação populacional de insetos-praga, predadores e saprófagos.

e) Artrópodos e pastejo. A maior ou menor intensidade de pastejo não pode ser considerado causa de aumento ou redução de artrópodos prejudiciais ou benéficos para o sistema ILP.

f) Espigas danificadas por lagartas. No caso específico da lagarta da espiga, os resultados obtidos demonstraram um fator potencial do sistema ILP a ser explorado. Considera-se que o sistema ILP exerceu influência na redução da população deste inseto, conseqüentemente reduzindo o ataque e os danos causados na espiga de milho.

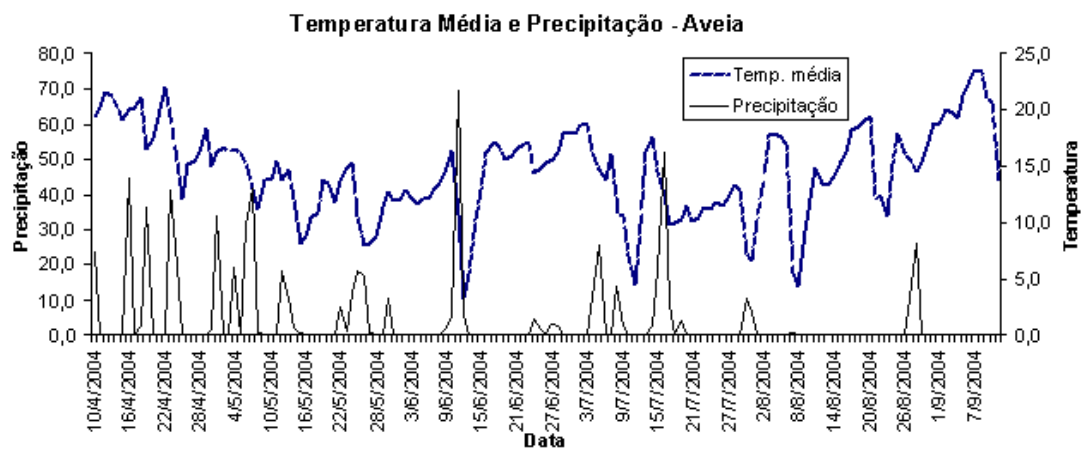
g) Integração lavoura-pecuária. Numa visão geral do trabalho pode-se concluir pelos benefícios do uso do sistema ILP, dos efeitos favoráveis ao agropecuarista, no incremento de forragem que possibilita a alimentação animal sem degradar a pastagem e o solo, a reciclagem de nutrientes para a cultura sucessora, pelo N residual. Embora os resultados apresentados não demonstrem efetivamente os benefícios ou não do sistema de integração lavoura-pecuária sobre a população de artrópodos, não se descarta a influência deste sistema na melhoria das condições ambientais do cultivo. Novos estudos

contemplando o acompanhamento por um período mais longo poderão corroborar as observações do presente estudo de que diferentes intensidades de pastejo e quantidade de palhada, provocam alterações na população de artrópodos e, beneficiam o equilíbrio natural das populações de pragas e inimigos naturais.

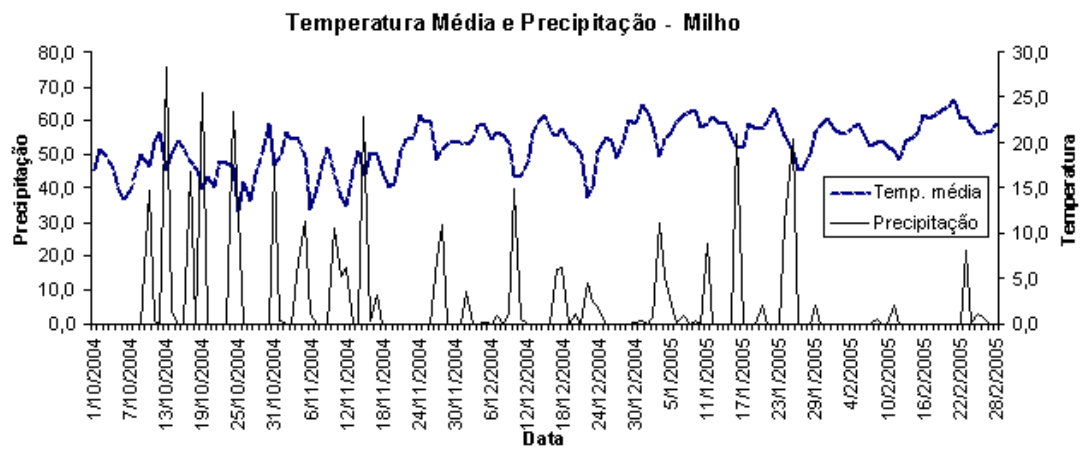
APÊNDICES

APENDICE 1 – Temperatura média e precipitação durante o período de desenvolvimento da aveia, com base nos dados fornecidos pela Estação Climatológica do IAPAR em Clevelândia - PR. 2004.....	59
APENDICE 2 – Temperatura média e precipitação durante o período de desenvolvimento do milho, com base nos dados fornecidos pela Estação Climatológica do IAPAR em Clevelândia - PR. 2004/2005.....	60
APENDICE 3 – Balanço hídrico durante a cultura do milho na área experimental em Abelardo Luz – SC. Outubro de 2004 a fevereiro de 2005 (CAD = 140 mm Capacidade de Água Disponível no Solo; DEF= Deficiência Hídrica (mm); AFD = Água Facilmente Disponível (mm); EXC = Excedente Hídrico (mm)).....	61
APENDICE 4– Avaliações de massa seca residual (kg.ha-1) durante período de crescimento da cultura da aveia, conforme intensidade de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada. Abelardo Luz – SC, 2004.....	62

APENDICE 1 – Temperatura média e precipitação durante o período de desenvolvimento da aveia, com base nos dados fornecidos pela Estação Climatológica do IAPAR em Clevelândia - PR. 2004.

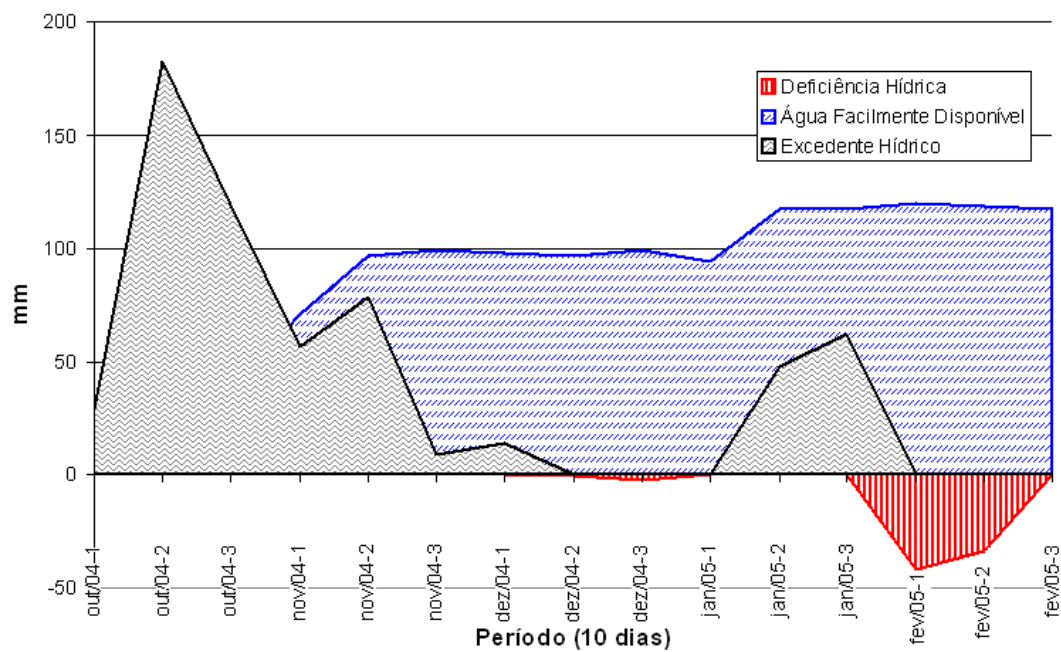


APENDICE 2 – Temperatura média e precipitação durante o período de desenvolvimento do milho, com base nos dados fornecidos pela Estação Climatológica do IAPAR em Clevelândia - PR. 2004/2005.



APENDICE 3 – Balanço hídrico durante a cultura do milho na área experimental em Abelardo Luz – SC. Outubro de 2004 a fevereiro de 2005 (CAD = 140 mm Capacidade de Água Disponível no Solo; DEF= Deficiência Hídrica (mm); AFD = Água Facilmente Disponível (mm); EXC = Excedente Hídrico (mm)).

MLHO - Balanço Hídrico - CAD = 140 mm



APENDICE 4– Avaliações de massa seca residual (kg.ha⁻¹) durante período de crescimento da cultura da aveia, conforme intensidade de pastejo (0, 3, 6, 9 e 12 semanas) e adubação nitrogenada. Abelardo Luz – SC, 2004.

Avaliação	Data	P 0		P 3		P 6		P 9		P 12	
		Com N	Sem N	Com N	Sem N	Com N	Sem N	Com N	Sem N	Com N	Sem N
I	30/05	1042	871							1042	871
II	20/06	3224	1620	1974	1302					1974	1302
III	11/07	3573	2734	2280	1758	1227	885			1227	885
IV	01/08	4561	3677	3196	2853	1783	1358	1369	755	1369	755
V	22/08	6477	5453	5311	4207	2971	2421	2261	1927	1747	1183
VI	11/09	8351	5854	6919	5721	5306	3823	3873	3095	2272	1574
Médias		4537	3368							1605	1095