



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO
AGRONOMIA**

CÉSAR KUFELD

Comportamento do Milho em Consórcio com Diferentes Forrageiras

CERRO LARGO – RS

2014

CÉSAR KUFELD

**Comportamento do Milho em Consórcio
Com Diferentes Forrageiras**

Trabalho apresentado ao curso de agronomia da
Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito
para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Prof(a). Dr(a). JULIANE LUDWIG

CERRO LARGO - RS

2014

CESAR KUFELD

COMPORTAMENTO DO MILHO EM CONSÓRCIO DIFERENTES FORRAGEIRAS

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira sul.

Orientador: Prof. Dra. JULIANE LUDWIG

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 09/12/2014

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr. Juliane Ludwig – UFFS

Prof.^a Dr. Debora Leitzke Bettems- UFFS

Prof. Dr. Gilmar Mainerz – UFFS

DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação

KUFELD, CÉSAR

Comportamento do Milho em Consórcio com Diferentes Forrageiras/ CÉSAR KUFELD. -- 2014.

38 f.

Orientador: JULIANE LUDWIG.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia , Cerro Largo, RS, 2014.

1. Consórcio de milho com forrageiras . I. LUDWIG, JULIANE, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Agradecimentos

Fica registrado aqui nosso insuficiente mas humilde e sincero agradecimento: A Deus pela graça da vida, pela saúde no decorrer da graduação e pela sua incansável companhia; A orientadora do trabalho de conclusão de curso, professora Dra. Juliane Ludwig, pela calma, compreensão, pelo apoio e atenção, pelas ideias, sugestões e pela sua pronta disponibilidade sempre que precisamos; Aos meus Pais pelo apoio, compreensão, ajuda, e estímulo para superação das dificuldades quando existiram, e pela cedência do espaço para a condução do experimento desta pesquisa; Aos meus colegas de graduação pela amizade, pela troca de informações, conversas, e pelo companheirismo no decorrer do curso; Aos demais professores da 1º turma de agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul pelo seu empenho em brilhantemente transmitir e nos ajudar na busca e construção do conhecimento a cada dia em cada atividade e oportunidade; E por fim a toda e qualquer pessoa que de uma ou outra forma teve contato conosco nesse período e assim de alguma maneira fez parte marcante etapa da minha vida pessoal e profissional.

Resumo

César Kufeld. Comportamento do Milho em Consórcio Com Diferentes Forrageiras

Entende-se por milho silageiro todo milho plantado com a finalidade de ensilagem de planta inteira quando este atingir entre 30 e 37% de massa seca. Sua intensiva exploração tem favorecido os processos de degradação dos recursos dos agroecossistemas e o consórcio com forrageiras tem sido apontado como alternativa na direção da sustentabilidade da cultura. Este trabalho avaliou o comportamento da cultura do milho silageiro safrinha consorciado ou não com diferentes forrageiras. O experimento foi conduzido em Cândido Godói na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul no primeiro semestre de 2014. A cultivar utilizada foi Agroeste 1573 na densidade de 4 plantas por metro linear e espaçamento entrelinha de 0,75m. O mesmo foi conduzido em monocultivo ou consorciado, ou com sorgo, ou com brachiaria, ou com milheto, ou com Capim Sudão a densidade de 2,5; 2; 10; e 17 plantas por metro linear respectivamente, semeados simultaneamente na entrelinha da cultura. Foi avaliada a massa seca da cultura, altura de planta, diâmetro de colmo, porcentagem de peso da espiga, e massa verde e seca das forrageiras. Os consórcios, com Capim Sudão, Sorgo, milheto e brachiaria produziram 1029, 503, 270 e 47kg de massa seca por hectare de cobertura respectivamente, mas apenas reduziram a produtividade do milho os consórcios com Capim Sudão e Milheto em 35 e 13% respectivamente. É possível demonstrar que nas condições em que foi desenvolvido o trabalho os consórcios com Brachiária e sorgo são uma alternativa de cultivo para, além de manter a produtividade do milho silageiro produzir palha para cobertura e assim contribuir para a conservação do solo.

Palavras chave: Milheto; Capim Sudão, Sorgo; Brachiaria; conservação.

Abstract

César Kufeld. Corn behaviorism in consortium with different forage

Corn silage refers to every planted corn with the purpose of ensilage the whole plant when it reaches about 30% and 37% of dry mass. Its intense exploration has favored resources degradation processes of the agro ecosystems and the forages intercrop has been taken as an alternative to the sustainability of the culture.

This research evaluated the behavior of the ensilage corn culture intercropped or not with different forages. The experiment was conducted in Cândido Godói, located in the northwest of Rio Grande do Sul in the first semester of 2014. The cultivar managed was Agroeste 1573 with 4 plants by meter density and 0,75m of row spacing.

The same was conducted in monoculture or intercropped, or with sorghum, brachiaria, millet and sudan grass in density of 2,5; 2; 10 and 17 plants in a linear meter respectively, planted simultaneously in the culture inter row. It was evaluated the culture dry mass, plant height, stem diameter, corn ear weight percentage, green mass and dry mass of the forage.

The intercrops with sudan grass, sorghum, millet and brachiaria produced 1029, 503, 270 and 47kg of dry mass per covering hectare, however reduced the corn productivity the intercrops with sudan grass and millet in 35 and 13% respectively. It is possible to consider that in the research conditions the Brachiaria and sorghum intercrops are cultivation alternatives for not only keeping the ensilage corn productivity but also producing covering straw to contribute on the soil conservation.

Keywords: millet; Sudangrass, sorghum; Brachiaria; conservation.

Sumário

Introdução.....	7
Revisão Bibliográfica	9
A cultura do milho.....	9
Milho e silagem.....	10
A silagem e sua função na pecuária.....	11
Considerações da conservação e qualidade dos solos.....	12
Materiais e métodos.....	18
Resultados e Discussão	21
Considerações finais.....	29
Conclusão.....	30
Referências.....	31

Introdução

O milho é uma cultura de ampla distribuição geográfica no mundo todo, tanto pela sua ótima adaptação a diversos climas e ambientes, quanto pela sua utilidade e uso nas diferentes culturas e povos. No Brasil a cultura também é bastante importante, sendo que o País aparece entre os três maiores produtores mundiais (GARCIA et al, 2008). Além do seu uso na alimentação humana, o milho também é importante componente na produção de rações, e com a modernização da pecuária leiteira vem sendo massivamente empregado na produção de silagem para a alimentação dos animais (MAPA, 2010).

Para suprir toda essa demanda os cultivos precisam ser eficientes e produtivos, o bom desenvolvimento da cultura está relacionado à disponibilidade hídrica, radiação, temperatura e não interferência negativa das plantas infestantes que com ela convivem. O sistema plantio direto associado a um bom esquema de rotação e manutenção de adequados níveis de palhada sobre o solo tem dado boas respostas no suprimento hídrico e na manutenção e na supressão de invasoras (NUNES, 2012).

Mesmo assim a preocupação de manutenção de uma quantidade de palhada nunca abaixo de duas toneladas por hectare de matéria seca, considerado adequado para o sistema de produção, deu origem aos sistemas de integração lavoura-pecuária, onde a cultura e uma forrageira são cultivadas simultaneamente na mesma área, o milho atua como produtor de grãos, e a forrageira serve posteriormente para a formação de pastagens (CRUZ et al, 2008). Esse sistema possibilita manutenção de adequados níveis de palhada sobre o solo preservando-o e evitando perdas de recursos.

O sucesso do sistema se deve a competitividade do milho em consórcio com forrageiras, uma vez que apresenta porte elevado e rápido desenvolvimento inicial, principalmente em cultivo safrinha, exercendo assim uma forte supressão sobre as demais espécies que se encontram no mesmo ambiente inclusive as forrageiras em consórcio, garantindo a manutenção da produtividade do milho e a formação pastagem após o seu desenvolvimento (ALVARENGA et al., 2008).

Vários estudos e pesquisas sobre esse sistema em cultivo tem sido feitos para o milho cultivado para grãos, e tem mostrado a sua viabilidade e importância na contribuição para a conservação dos recursos, principalmente do solo. No entanto, para milho cultivado para silagem, ainda temos uma carência de soluções, onde é observada uma alta capacidade de degradação do solo pela compactação e a remoção quase integral da parte aérea da planta na colheita (FONTANELI et al., 2007)

Considerando a alta pressão sobre o recurso solo na colheita do milho silageiro, e a dificuldade de conservação dos recursos como um todo, o presente trabalho busca avaliar o comportamento do milho em consórcio com diferentes forrageiras, em função dos componentes de produção da cultura e da produção de palhada para o sistema no momento da ensilagem, avaliando a adoção dessa prática em cultivos de milho para silagem.

Revisão Bibliográfica

A cultura do milho

Pertencente a família das Poáceas (antiga família das gramíneas) o milho é uma espécie anual classificada pelo seu metabolismo no grupo das C-4, apresenta grande adaptabilidade a diferentes ambientes e condições climáticas (NUNES, 2012).

A cultura é originária da América Central, mais precisamente do México, o seu ancestral é o teosinto, nome este que para os Astecas, nação indígena onde o cultivo do milho já era bastante difundido, significa “Alimento dos deuses”, o teosinto ainda pode ser encontrado na América Central nos dias atuais (LERAYER, 2006).

O registro mais antigo de espigas de milho, data de 7000 a.c., ainda sob o nome de teosinto, a espécie foi a partir daí selecionada pelo homem para os caracteres desejados, até os tempos atuais, obtendo um milho moderno, com mercado dominado por híbridos, com variedades estáveis, resistentes à doenças, de ampla adaptação e muito produtivos (LERAYER, 2006).

A cultura é o terceiro cereal mais cultivado no mundo, e o Brasil é o terceiro maior produtor mundial, totalizando na safra de 2013/2014 79,9 mil toneladas de grãos produzidos (CONAB, 2014). A maior parte deste montante é destinado a indústria com o objetivo de produzir rações, principalmente para, aves, bovinos e suínos (MAPA, 2010).

No mundo, o milho constitui uma importante fonte de alimento tanto para seres humanos, como para animais. Possui como características nutricionais um teor baixo de proteínas, com valores variando de 9 a 11%, altos valores energéticos, e é pobre em aminoácidos como lisina e triptofano (NUNES, 2012).

O ciclo de desenvolvimento da cultura depende principalmente da temperatura. Para o ótimo desenvolvimento da cultura ela deve oscilar entre 24 e 30°C, onde a cultura obtém o melhor desempenho produtivo. A duração do ciclo total, e de cada ciclo fenológico também tem estreita relação com a temperatura, e a cultura ainda é caracterizada, por apresentar altas produtividades quando em boas

condições de fertilidade e disponibilidade hídrica, fatores aos quais o milho é bastante responsivo (NUNES, 2012).

Além das aplicações diversas do grão do milho, no consumo animal e humano, a planta inteira também tem sido utilizada largamente para a produção de silagens. Segundo dados do censo agropecuário de 2006, no estado do Rio Grande do Sul a área ocupada para este fim chegou a 88.634 hectares (IBGE, 2008).

Milho e silagem

A silagem é o produto obtido pela armazenagem da forragem verde, conservada mediante fermentação anaeróbica em depósitos específicos denominados silos, próprios para este fim. Várias forrageiras podem ser enciladas, como é o caso, do sorgo, do capim-elefante, e do milho, com destaque para este último em função do seu diferencial em termos nutritivos para os bovinos e também pela sua digestibilidade (MARTINS et al., 2007).

A importância deste alimento nasce na sazonalidade do volume de produção das forragens verdes. Em momentos ou períodos secos do ano, ou mesmo no caso da região sul, quando da transição de estação fria para quente e vice-versa, onde as forrageiras de uma estação estão no final de seu ciclo, e as da estação seguinte ainda não se encontram em plena produção, a silagem tem suprido à demanda de volumoso dos rebanhos, principalmente do gado leiteiro, cuja produção demanda uma alimentação mais equilibrada e abundante o ano todo, nesse sentido os pecuaristas dedicados a produção de leite tem utilizado a silagem massivamente (CRUZ et al., 2005).

A forrageira mais tradicional para a produção da silagem é a cultura do milho onde inicialmente primou-se para o uso de cultivares de porte elevado com o objetivo último de maior produção de massa verde, a medida que trabalhos sobre o tema foram sendo desenvolvidos, foi observada variação de digestibilidade entre diferentes genótipos de milho e entre diferentes partes da planta (FONTANELI e OLIVEIRA, 2007).

A partir daí a digestibilidade do complexo colmo-folha juntamente com a quantidade de grãos e de massa de forragem produzidos se tornaram os principais

parâmetros na determinação da aptidão de uma cultivar de milho para silagem, pois eles determinam a qualidade do alimento produzido, o qual possui influência direta sobre a resposta obtida nos rebanhos (CRUZ et al., 2005).

A qualidade e a quantidade de forragem produzida, varia em função da disponibilidade hídrica, da fertilidade do solo, da escolha da cultivar, e do manejo cultural. Este último constitui fator bastante importante, pois atendidos os demais requisitos, é responsável pela definição da produtividade respondendo por algo em torno de 50% do potencial produtivo da lavoura (NUNES, 2012).

Segundo Cruz et al. (2005) os principais fatores de desenvolvimento são: 1) a época de plantio, que deve ser direcionada, de maneira que o período de florescimento da cultura ocorra nos dias mais longos do ano, pois é o momento do seu ciclo fenológico que a planta mais acumula massa seca, e a temperatura é favorável; 2) a densidade de plantio, que interfere, na produção, e na relação colmo-folha e grãos, onde um adensamento muito elevado leva a uma diminuição da quantidade relativa de grãos na silagem, ao passo que densidades muito baixas reduzem a produção; 3) por último é fundamental, a determinação correta do ponto de colheita, e que deve ocorrer no momento em que a planta atinge entre 32 e 37% de massa seca, essa condição é necessária à adequada fermentação e consequente conservação do material.

A silagem e sua função na pecuária

O milho ensilado não é uma fonte de proteína para os animais, mas constitui uma fonte importante de energia nos sistemas de produção leiteira, a disponibilidade energética na silagem de milho varia em função da produtividade da cultura pois quase a metade da matéria seca da silagem é constituída por grãos e a relação grão/planta aumenta com o aumento de matéria verde produzida, o grão é a principal fonte energética do material (FONTANELI e OLIVEIRA, 2007).

A silagem de boa qualidade, dadas as condições de produção de forrageiras para pastejo no Brasil, é imprescindível para o desenvolvimento da pecuária leiteira que mostra sua importância pela participação ascendente na economia nacional, o País é o quinto maior produtor mundial de leite, registrando expansão de mais de

200% no período de 1995 a 2005, representando já em 2005, 22,4 % do valor bruto da produção agropecuária total, e continua em acelerada expansão (MARTINS et al., 2007).

Uma das formas mais antigas de conservação de alimentos energéticos para animais é a ensilagem, a silagem de planta inteira é a forma mais comum de conservação de milho para a alimentação animal, o processo consiste no corte das plantas a uma altura de 20 a 50 cm do solo através do uso de máquinas que trituram a planta possibilitando seu transporte, armazenamento, compactação e vedação do silo para fermentação láctica, processo responsável pela conservação (FONTANELI e OLIVEIRA, 2007).

Nesse segmento o que tem preocupado, produtores, técnicos da extensão rural, e a própria comunidade científica, é a alta pressão ambiental, no sentido da exposição do solo à degradação nas áreas utilizadas para a produção de silagens, o processo de produção implica na retirada da quase totalidade da parte vegetal da cultura acima da superfície do solo, o que deixa o mesmo exposto às ações erosivas, além do tráfego intenso de máquinas pesadas sobre a área por ocasião da colheita da forragem.

Considerações da conservação e qualidade dos solos

Segundo TEIXEIRA E BOTELHO (1998) a suscetibilidade aos processos erosivos nos solos do território Brasileiro, se deve a vários fatores como diferentes classes de solos e suas propriedades físico químicas, a caracterização do clima, com regiões de regimes de chuva concentrados em determinadas épocas do ano e de alta intensidade, tipo de cobertura vegetal, por vezes em densidades menores que as necessárias para proteger o solo, ainda a forma do terreno, a sua declividade, e o comprimento das encostas e o uso e manejo inadequado dos solos, a inobservância desses fatores na condução dos ecossistemas agrícolas têm sido responsáveis por processos erosivos acelerados e degradantes nas áreas de cultivo.

Em 2001, calculou-se que cerca de 1 bilhão de toneladas de materiais dos solos agrícolas foi erodido, o que representa um grande prejuízo ecológico e econômico, essa erosão acelerada é uma das principais causas de depauperamento

do solo, e ocorre principalmente pela remoção seletiva das partículas do solo de partes mais altas, pela ação das águas da chuva ou dos ventos, e pelo seu transporte e deposição nas partes mais baixas do terreno ou no fundo dos lagos, rios e oceanos (LEPSCH, 2002).

Notadamente os processos erosivos tem sido importantes nas diversas regiões do território nacional, não apenas à maneira natural contribuindo para o estabelecimento da toposequência do terreno, com a formação dos diferentes tipos de solos de acordo com sua localização altimétrica, em relação aos terrenos circunvizinhos, caracterizando locais de remoção e de depósito de sedimentos, geograficamente distintos, mas também originários de modos de exploração e formas de uso e cultivo das áreas com demandas de condições superiores às efetivamente apresentadas pelo solo (BOTELHO e GUERRA, 1998).

Nesse sentido a amplitude dos processos erosivos nas áreas agrícolas tem sido definida pelo modelo e intensidade de exploração dos solos, cuja contribuição para a intensidade de perda de solo da área de cultivo é mais ou menos significativa, de acordo com as próprias características físicas do solo em si (onde solos com texturas mais leves são mais sensíveis aos processos erosivos se comparados aos de textura mais argilosa, devido às suas características de coesão e arranjo dos agregados), declividade do terreno, do comprimento das encostas e da convergência das águas superficiais (HERNANI, 2005).

Esse processo tem se apresentado de diversas formas e intensidades, mas sempre representando detrimento da manutenção dos recursos dos agroecossistemas e da sua capacidade de suporte da produtividade agrícola e consequente da rentabilidade econômica dos cultivos (LEPSCH, 2002).

Constatou-se em vários estudos, como por exemplo na região noroeste do paraná, a retirada da vegeta o nativa de origem para implanta o de diferentes cultivos, a exemplo a soja, o milho, o café, bem como o uso da área para pastagens, tem desencadeado rápida degrada o dos solos) (BOTELHO e GUERRA, 1998).

Este fator pode ser observado nas mais diversas realidades onde o sistema de cultivo não responde satisfatoriamente a necessidade de conserva o do solo em questão, então o processo de troca da vegeta o nativa pelo cultivo, acaba desencadeando a degrada o química do solo com redu o da fertilidade, pela redu o nos teores de matéria orgânica nele presentes, e pela lixivia o facilitada dos minerais livres no solo devido as suas últimas condi oes, como também física,

pela ação de processos erosivos originando sulcos, ravinas, voçorocas, além é claro dos movimentos de massa, que é solo de uso agrícola em última análise perdido para tal fim (BRAGAGNOLO, 1994).

De maneira abrangente pode-se resumir as principais estratégias para a conservação, aumentar a extensão e a duração da cobertura vegetal do solo, melhorar a estrutura e drenagem interna do solo, e controlar o escoamento superficial (BOTELHO e GUERRA, 1988). Essas estratégias vem de encontro ao controle dos fatores responsáveis pelos processos erosivos, quanto mais integralmente atendidos, maior será a redução nos índices de erodibilidade, a adoção de práticas que abrangem apenas parte delas respondem ao problema conforme a sua capacidade de contribuição geral, mesmo que não controlando o problema, nesse sentido o uso de práticas na busca de atender as estratégias de conservação tem contribuição cumulativa na redução da atividade erosiva do sistema (BRAGAGNOLO, 1994).

O aumento da cobertura vegetal do solo, implica, em menor impacto das gotas da chuva, permite melhor estruturação do solo, em função do papel agregador da matéria orgânica a ele incorporada que propicia a atividade de microrganismos com conseqüente produção de agentes cimentantes, reduz o escoamento superficial, pelo aumento da rugosidade do terreno e da infiltração. Esta última é elevada através da melhor estruturação do solo, aumento da porosidade, da rugosidade do terreno e da diminuição do selamento superficial, condições estas que são atingidas com o aumento da cobertura vegetal tanto viva quanto morta. A elevada infiltração diminui o volume de água no escoamento superficial, um importante fator de erodibilidade (BOTELHO e GUERRA, 1998).

Estes autores ainda chamam atenção para a necessidade de integração, e a relação íntima que deve existir entre as diversas práticas de conservação adotadas para a manutenção adequada dos recursos, no que tange à questão da erosividade hídrica, abrangendo o controle cultural, de modo a atender às estratégias conservacionistas como um todo. Para uma realidade agrícola de culturas podem ser destacadas as seguintes práticas: adensamento e adequado arranjo espacial da cultura, adubação verde pelo suprimento, adubação verde pelo suprimento de massa vegetado em áreas de pousio ou nas entrelinhas das culturas, uso de cordão vegeta e cultivo em falhas.

Na comunidade técnica e científica ligada à ciência agrônômica, tem sido comprovado e aceito, a fundamental importância da cobertura do solo, para a manutenção e recuperação da qualidade dos atributos físicos e químicos do solo. Diversos tem sido os benefícios atribuídos à cobertura vegetal no sentido de sua capacidade de manter equilibradas as condições do sistema solo proporcionando-lhe condições para sustentação de maiores produtividades, e níveis de exploração agrícola.

“Solos completamente cobertos com vegetação estão em condições ideais para absorver água da chuva e resistir à erosão. Com o recobrimento do terreno, por um denso cultivo, ou por resíduos de cultivos anteriores, o impacto direto das gotas da chuva sobre a superfície do solo, não só evitando erosão, como aumenta a absorção de água. Além disso, as raízes, ao se entrelaçarem, seguram mais o solo” (LEPSCH, 2002)

Cada espécie vegetal tem características diferentes, que lhe conferem capacidades distintas, e diferentes funções na sua relação com o ambiente solo. Espécies com maiores volumes de raízes superficiais e próximas espacialmente, são mais eficientes na capacidade de agregar o solo, outras que proporcionam boa cobertura aérea do solo protegem-no dos impactos e da energia proveniente das gotas da chuva, um importante fator de desagregação, grupos com alta capacidade de produção de massa proporcionam boa cobertura de matéria vegetal morta posteriormente, incrementando a atividade biológica fundamental na agregação, estruturação e fertilidade dos solos.

Notadamente as culturas agrícolas em função de suas características específicas não tem atendido a todas essas demandas de conservação, cobertura, proteção e produção de material orgânico. Lepsch, (2002) explica que “alguns sistemas agrícolas tornam o solo mais suscetível à erosão do que outros. Por exemplo, culturas anuais como é o caso da soja, do milho e do algodão, que deixam a superfície do solo mais exposta do que cultivos perenes.”

Esta condição levou o manejo das áreas de cultivo na direção da integração no espaço e no tempo entre as culturas de interesse agrônômico, ou seja, a produção propriamente dito com uma espécie com finalidade de cobertura, o sistema é mais conhecido como consórcio e tem gerado ganhos interessantes na conservação e conseqüentemente no desenvolvimento nos sistemas agrícolas. Para isso alguns conceitos foram aprimorados, dando nova dimensão da relação de

convivência de diferentes espécies vegetais nos agroecossistemas (RUSCOE, 2013).

Um dos exemplos mais práticos de mudança de abordagem do tema é mostrada por Deuber, (2003) onde as plantas infestantes não devem ser sempre consideradas “problema”, ou seja, essas plantas podem ser úteis, dentro de determinado período de tempo, em determinado espaço, e dentro de certos limites de população e número e genótipos presentes. Em períodos iniciais de algumas lavouras ou terrenos com maior declividade é desejável a presença de vegetação como forma de proteção contra a erosão.

A busca pela alternativa de emprego de espécies com reconhecidos efeitos benéficos sobre a conservação do solos concomitante com as culturas em sí tem sido originária dessa concepção de “importância” de outras espécies no ecossistema produtivo. No entanto tem sido unanimidade, que, como pressuposto dessa integração, a qual vem aplicado como tecnologia sob o termo “consórcio”, assegure que essa tecnologia, proporcione não apenas a conservação dor recursos e condições do sistema solo, mas concomitante, mantenha a produtividade agrícola, ou possibilite incrementos. Isso se mostra possível com o manejo do sistema de modo que ambos os pressupostos sejam atendidos, podendo por exemplo partir das bases e princípios de abordagem do manejo de plantas infestantes.

É importante que o planejamento de um projeto de consórcio tenha uma abordagem sistêmica suficientemente abrangente, dada a complexidade que tem sido apontada na relação entre as diversas espécies convivendo no mesmo espaço, de modo que os resultados realmente atendam as expectativas de conservação do solo, mantendo também a produtividade agrícola e o equilíbrio do sistema.

A justificativa dessa preocupação é que em média nas regiões tropicais, a interferência das plantas espontâneas tem resultado em perdas de produtividade agrícola de 30 a 40% (LORENZI, 2008).

O autor ainda explica que nos ecossistemas agrícolas, espécies não cultura podem interferir no crescimento, desenvolvimento e produtividade econômica, indiretamente pelo favorecimento de pragas e doenças, e diretamente, pela competição que consiste na disputa por elementos vitais disponíveis em quantidades limitadas como por exemplo a energia luminosa, a água, por vezes o próprio espaço físico pode ser limitante, os nutrientes minerais do solo, relações de alelopatia são importantes também dependendo das espécies,

A alelopatia que é também uma forma de interferência direta, consiste na produção de componentes por parte de uma planta, os quais, atuam sobre a outra, inibindo uma ou outra fase de seu desenvolvimento (DEUBER, 2003).

Para que ocorra uma espécie de sinergismo benéfico entre a planta não-cultura e a cultura faz-se necessário o seu manejo para tal, com práticas dirigidas para que os indivíduos não cultura sejam mantidos dentro de limites de crescimento ou de população de tal forma que não chegam a causar qualquer dano, prejuízo ou inconveniência (LORENZI, 2008).

Considerando a dinâmica da conservação e degradação dos solos verifica-se uma dificuldade no sentido da conservação dos recursos nas áreas de cultivo de milho silageiro, ao passo que os conceitos de relações entre diferentes plantas e culturas permitem pensar no desenvolvimento de sistemas de consórcio para suprir as deficiências na manutenção da palhada de cobertura procurando minimizar os problemas de degradação dos recursos naturais nessas áreas.

Materiais e métodos

O local do experimento tem como coordenadas geográficas 27°59'50" S e 54°40'49" O. A propriedade fica localizada na Linha Secção "A", no município de Cândido Godoi na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. O solo da área do experimento classifica-se como Neossolo regolítico eutrófico (SIBCS, 2006)

A área do experimento fica anexa a uma lavoura que foi cultivada com milho silageiro e possui como histórico de utilização o cultivo de soja como cultura de verão do ano anterior, aveia como cultura de cobertura no inverno, antecessora ao milho safra colhido para silagem de planta inteira, onde na sequência foi instalado o experimento. A implantação ocorreu no dia 27 de janeiro de 2014 levando em consideração as condições de clima e umidade de solo adequados para a implantação do milho silageiro safrinha e das forrageiras em consórcio e a janela de possibilidade de plantio.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, onde cada bloco foi determinado de acordo com a proximidade espacial e homogeneidade das características do terreno visando menor erro ou variação entre as parcelas não oriundos efetivamente da resposta dos tratamentos.

O experimento consiste em cinco tratamentos de diferentes consórcios com milho e do monocultivo de milho, os tratamentos foram semeadura em linha de diferentes forrageiras na entrelinha do milho e sem implantação para a testemunha. O milho utilizado foi o híbrido Agroeste 1573 PRO, de ciclo precoce porte alto e grão duro alaranjado indicado para grãos e silagem que foi implantado com semeadora adubadora de tração tratorizada de três linhas a uma densidade de semeadura de 5,6 plantas por metro linear e um espaçamento entre linhas de 0,75 metros.

As forrageiras, híbrido de sorgo forrageiro Agroceres 2501, milheto ADR 500, Capim Sudão da cultivar BRS Estribo e Brachiaria Brizantha cultivar Xaraés em consórcio com o milho constituíram os tratamentos. Nesse sentido os tratamentos foram, monocultivo de milho; milho mais sorgo, milho mais Brachiaria brizantha; milho mais capim sudão e milho mais milheto (ADR 500).

Tanto o milho como os materiais em consórcio foram implantados com semeadora através de mecanismo sulcador regulando as profundidades de semeadura de maneira adequada para uma boa germinação das sementes de cada espécie.

A densidade de semeadura para as forrageiras foi de, 9,3 sementes por metro linear a um potencial de germinação mínimo de 85% para o sorgo; de 24 sementes na forma peletizada de brachiaria com viabilidade de sementes de 60%; 24 sementes para o capim sudão com potencial germinativo mínimo de 80% e de 30 sementes de ADR 500 com valor mínimo de germinação de 80%. Densidades determinadas de acordo com as características de cada espécie, sua capacidade competitiva, e adaptação do mecanismo dosador padrão das semeadoras.

Os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente em cada bloco, nos quatro blocos que constituem as repetições, cada parcela teve 10 metros de comprimento e largura de 4,5 metros. O milho foi implantado com adubação em linha na ocasião da semeadura de 350 Kg de fertilizante de fórmula NPK 12-30-20.

As forrageiras em consórcio não receberam adubação exceto a de cobertura em área total por N na forma de “N protegido”, parcelada, realizada nos estágios V4 e V7 da cultura do milho com aplicação de 135 Kg de N parcelados nas duas vezes em doses iguais, em ótimas condições de ambiente para maior eficiência de aplicação.

As variáveis avaliadas nos tratamentos foram, a massa verde e seca total de milho produzida; massa verde e seca das espigas de milho; altura de planta do milho; diâmetro de colmo a 20 cm de altura a partir do solo do milho; e também a massa verde e seca de forragem produzida por hectare, todas essas avaliações foram feitas no ponto de colheita do milho para silagem em R4.

A coleta dos dados e determinação dos resultados foi feita através de amostras representativas de cada parcela. Para tal as duas linhas laterais foram descartadas como bordadura tanto do milho como das forrageiras e apenas as quatro linhas centrais usadas para amostragem. A produção de massa do milho foi determinada pela amostra de 10% das plantas de milho válidas cortadas rente ao solo e pesadas, com sorteio da planta de início e coleta de cada décima planta das linhas válidas da parcela, para determinação de altura e diâmetro de colmo foi formada uma amostra de três plantas escolhidas aleatoriamente da amostra anterior mediante medição da base da planta até o ápice da flor masculina para a altura e diâmetro medido no segundo internódio da planta.

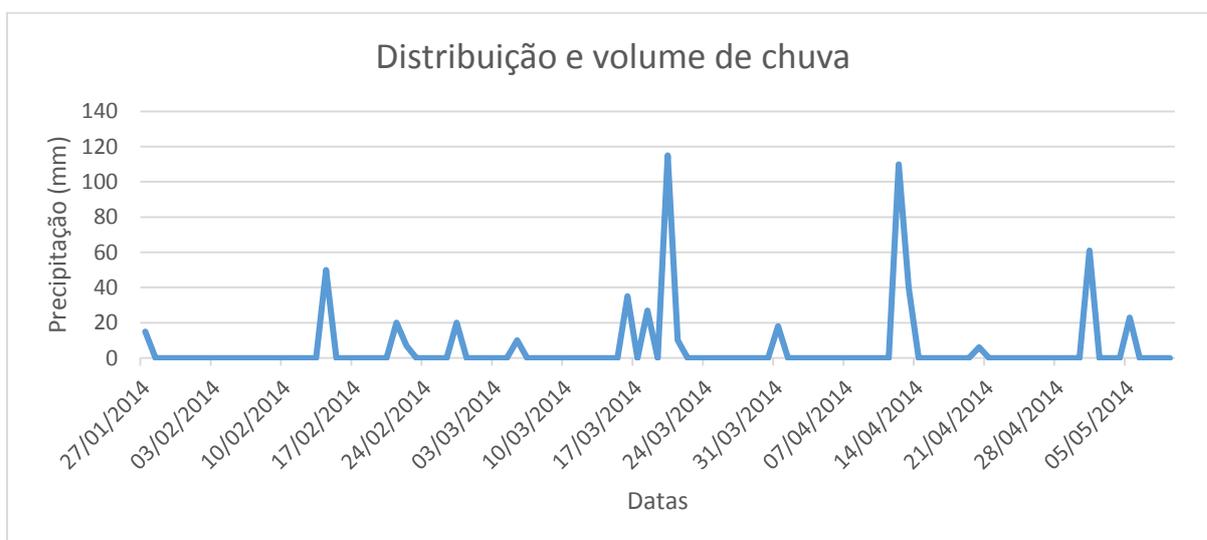
Para quantificação das massas das forrageiras foram amostradas duas linhas escolhidas aleatoriamente em cada parcela entre as linhas válidas. A massa seca foi determinada a partir da determinação do teor de massa seca de uma amostra

separada de cada material que foi pesado com balança de precisão no momento da coleta e após seco em estufa até peso constante e pesado novamente para obtenção do teor de massa seca de cada material.

Na ocasião da amostragem também foram determinadas as densidade final e efetiva da cultura e das forrageiras, e também houve amostragem de algumas plantas tanto forrageiras como de milho das parcelas para determinação da matéria seca de cada espécie de forrageira, do milho planta inteira e da espiga em separado.

Durante o experimento foram coletados os dados de precipitação através de pluviômetro instalado junto a área das parcelas e os dados encontram-se expressos no gráfico 1.

Gráfico 1: Dados de precipitação da área no período de condução do experimento.



Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan a (5%) de probabilidade utilizando o programa estatístico livre SASM AGRI.

Resultados e Discussão

O percentual de emergência e estabelecimento de algumas das forrageiras e inclusive da cultura não foram satisfatórios e ou esperados para condições normais (Tabela 1). Por ocasião da semeadura a umidade do solo não foi suficiente para o estabelecimento destes materiais. Aliado a isso, por motivo da capacidade de mobilização de solo para emergência, as sementes foram depositadas a profundidades menores ocorrendo ressecamento do sulco pela ausência de chuva para suprir a umidade necessária a germinação, emergência e estabelecimento. Tal situação ocorreu conforme observamos no gráfico 1. Nesse gráfico estão apresentadas as precipitações e seu volume na área do experimento no período imediatamente anterior e durante a permanência da cultura no campo.

TABELA 1: Densidades de semeadura da cultura e das forrageiras e densidade final de cada uma na colheita.

Cultura	Densidade semeadura	Densidade final
	Plantas/ metro linear	
Sorgo	9,3	2,5
Milheto	30	10
Braquiária	24	2
Capim Sudão	24	17
Milho	5,6	4

O gráfico de precipitação evidencia a lacuna de chuva após a implantação do experimento. Assim, dois dias anteriores a implantação ocorreu uma precipitação de 10 mm e posterior a isso tivemos um período de 18 dias sem precipitação, o que acabou prejudicando as densidades pré-estabelecidas da cultura e das forrageiras consorciadas. A germinação das sementes depende da disponibilidade de água no solo para ocorrer o desencadeamento correto dos processos fisiológicos que levam ao estabelecimento de uma nova plântula, para milho potenciais hídricos de -0,6 MPa reduzem o percentual da germinação a taxas próximas a zero (SBRUSSI, et al. 2012).

A baixa presença de plantas espontâneas na área do experimento possibilitou que não fossem utilizados herbicidas em pós-emergência da cultura do milho. Diferentes herbicidas para este fim apresentam distintos efeitos de inibição do desenvolvimento das forrageiras em consórcio, quando esta aplicação pode ser dispensada há maior produção de matéria seca para uma maior cobertura do solo (CECCON et al., 2010). Da mesma forma Freitas et al., (2005) relataram que em consórcio de milho com brachiaria, o cultivo sem herbicida em pós-emergência aumentou a massa de forrageira na entrelinha sem reduzir a produtividade do milho.

Quando se avaliou altura de planta foram observadas diferenças significativas no tratamento milho mais capim Sudão em relação ao milho solteiro (Tabela 2), a altura das plantas neste consórcio foi, em média, 12 cm menor que as verificadas no tratamento milho solteiro. Altura de planta é um componente que reflete a produção (SOUSA DEMÉTRIO et al., 2008) e a produção de milho no consórcio com capim Sudão também foi menor indicando essa correlação. Resultados semelhantes relacionados a altura de planta foram observados por Jakelaitis et al., (2010) onde o híbrido Agrocerees 2540 atingiu 2,26 m de altura e estes autores ainda comentam que alturas de planta podem ser estimuladas pela competição por luz com culturas em consórcio cujo aumento da altura de planta pode tornar a mesma mais suscetível ao acamamento.

TABELA 2: Altura de planta (m) e diâmetro de colmo (cm) do milho silageiro consorciado com cada uma das forrageiras (tratamentos) e em monocultivo.

TRATAMENTO	Altura de planta	Diâmetro de colmo
MILHO MONOCULTIVO	2,27 ab*	2,23 a
MILHO + SORGO	2,31 a	2,16 a
MILHO + BRACHIÁRIA	2,25 ab	2,08 a
MILHO + MILHETO	2,23 ab	2,00 a
MILHO + CAPIM SUDÃO	2,19 b	1,61 b
CV	2,98	7,69

*Médias não seguidas pela mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

Os resultados de diâmetro de colmo (Tabela 2) mostram comportamento idêntico na variável relacionada a altura de planta, onde o consórcio milho mais capim Sudão foi o único que diferiu dos demais tratamentos sendo, também, o menor valor observado. Sousa Demétrio et al., (2008) já haviam observado redução do diâmetro de colmo quando houve competição de uma planta com outra em elevada densidade da cultura. A menor disponibilidade de nutrientes, luz e água reduz o crescimento da planta e o acúmulo de massa seca (MAGALHÃES E DURÃES, 2006). Assim com massa menor os indicadores de produção também sofrem redução e dependendo do híbrido a redução do diâmetro do colmo torna a planta mais propensa ao acamamento dificultando as operações de colheita para ensilagem (SOUSA DEMÉTRIO et al., 2008).

O maior rendimento em massa de milho silagem foi no consórcio com sorgo produzindo 8521 kg de massa seca por hectare, não diferindo significativamente do milho em cultivo solteiro e do milho consorciado com braquiária (Tabela 3). Não foram encontrados dados de produção de milho consorciado com sorgo na literatura, para comparação, contudo é importante considerar que em séries de substituição de milho-sorgo 75-25% respectivamente, para avaliação da eficiência de uso da terra em trabalho conduzido por Almeida Bezerra et al., (2007) foram observadas produtividades idênticas ao milho solteiro mostrando maior resposta produtiva por unidade de área quando do uso de mais de uma espécie em cultivo simultâneo, o que explica a manutenção da produtividade do milho em consórcio com sorgo no presente trabalho.

TABELA 3: Massa verde e seca do milho (kg. ha⁻¹) consorciado com cada uma das forrageiras (tratamentos) e em monocultivo.

Tratamento	Massa verde. ha⁻¹	Massa seca. ha⁻¹
MILHO MONOCULTIVO	35518 a*	8494 a
MILHO + SORGO	35879 a	8521 a
MILHO + BRACHIÁRIA	32962 ab	7883 ab
MILHO + MILHETO	30814 b	7369 b
MILHO + CAPIM SUDÃO	23240 c	5558 c
CV	7,53	7,56

*Médias não seguidas pela mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

Os resultados de rendimento de silagem do tratamento milho mais brachiaria brizantha corroboram com os obtidos por Ceccon et al., (2010) onde o consórcio com brachiaria na entrelinha não reduziu a produtividade de grão do milho e por Freitas et al., (2005) que observaram produções de milho silagem em cultivo solteiro, em consórcio com semeadura a lanço e em linha simples e dupla na entrelinha do milho, idênticas entre si, demonstrando sua viabilidade em semeadura simultânea e também em sobressemeadura a lanço trinta dias após a implantação da cultura.

Conforme observado na tabela 3 a menor produtividade de milho silagem foi no consórcio milho mais capim sudão com produção de 5558 kg de massa seca por hectare. No tratamento milho consorciado com milheto, a produção chegou a 7.369 kg de massa seca, sendo significativamente menor que a produtividade do milho solteiro mas superior a do milho consorciado com capim sudão. Não foram encontrados resultados na literatura para comparar a estes.

Contudo é fundamental considerar a densidade maior destas forrageiras no consorcio (Tabela 1) e as suas particularidades fisiológicas de rápido desenvolvimento inicial com elevados acúmulos de massa seca no período vegetativo que em condições ambientais favoráveis termina e menos de 50 dias (GERALDO et al., 2002), e nesse período o milho encontra-se numa fase de baixa capacidade competitiva com outras plantas por estar ainda formando seu sistema radicular e iniciando o acúmulo de massa seca (MAGALHÃES E DURÃES, 2006). Nessa fase essas forrageiras têm condição favorável de competição por luz, água e nutrientes com a cultura do milho e podem comprometer o seu desenvolvimento

(MACHADO DURÃES et al., 2003), podendo esses fatores estarem associados as menores produtividades do milho obtidas nos consórcios com capim Sudão e milho.

Nos consórcios com milho e capim Sudão as perdas de produtividade do milho foram de 13 e 35% respectivamente, neste último consórcio foi observada redução do diâmetro de colmo o que pode favorecer o acamamento gerando perdas de colheita.

Houve variação considerável nos percentuais de massa seca entre as diferentes forrageiras consorciadas (Tabela 4). Essa variação produziu as alterações nas médias entre massa verde e massa seca das forrageiras, uma vez que a ordem de maior e menor produção segue a mesma, no entanto, o que muda é a amplitude. Nesse sentido, a massa verde é uma informação importante por refletir a quantidade de material vegetal vivo sobre o solo que contribui com a função de proteção do solo contra o desencadeamento dos processos erosivos (LEPSCH, 2002).

TABELA 4: Produção de massa verde e seca das forrageiras (kg. ha⁻¹) em consórcio com o milho silageiro.

TRATAMENTO	Massa verde de forragem	de Massa seca de forragem
MILHO MONOCULTIVO	0 b*	0 d
MILHO + SORGO	1750 ab	503 b
MILHO + BRACHIÁRIA	246 ab	47 d
MILHO + MILHETO	1252 ab	270 c
MILHO + CAPIM SUDÃO	3161 a	1029 a
CV	32,02	34,59

*Médias não seguidas pela mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

A massa das forrageiras é a quantidade vegetal produzida pelo material consorciado na entrelinha do milho e têm entre outras a função de suprir palha ao sistema proporcionando maior cobertura do solo e favorecendo processos de agregação para evitar e ou minimizar as perdas desse recurso (CRUZ et al., 2008).

O tratamento que produziu a maior quantidade de massa seca de forrageira foi o consórcio milho mais capim Sudão com 1029 kg por hectare (Tabela 4). Não

foram encontrados dados para comparação na literatura no entanto, relacionado a densidade do capim Sudão (Tabela 1) e a capacidade desta forrageira de rápido estabelecimento e aproveitamento dos recursos para elevados acúmulos de massa seca no período vegetativo que têm, dependendo das condições de clima, duração de menos de 50 dias (MONTAGNER et al., 2005) favoreceu o seu desenvolvimento no consórcio pela vantagem competitiva no período de estabelecimento do milho, pela qual inclusive afetou o seu rendimento (Tabela 3) como já discutido anteriormente.

Para o tratamento milho mais sorgo a produção vegetal do sorgo foi de 503 kg de massa seca por hectare (Tabela 4) diferindo significativamente do tratamento de maior produção, ou seja, ao capim Sudão. A densidade do sorgo está explícita na Tabela 1, e, é possível inferir que, mesmo apresentando uma baixa população na linha se comparado à recomendação para formação de pastagem onde é necessário estabelecer algo em torno de 15 plantas por metro linear (LOURENÇÃO e BAGEGA, 2012); (TOMICH et al., 2004), este mostrou uma produção de massa importante para contribuir na manutenção de um nível adequado de palhada no solo, considera-se como adequado a manutenção de duas toneladas de massa seca por hectare (CRUZ et al., 2008), e o sorgo consorciado não interferiu no rendimento do milho.

A produção de massa seca do milheto em consórcio também foi significativamente inferior a do capim Sudão e diferiu do sorgo, com resultado de 270 kg de massa seca por hectare (Tabela 4). O milheto é uma forrageira de rápido desenvolvimento, sendo largamente utilizada como cultura de cobertura no Centro-Oeste brasileiro devido a sua adaptação a solos de baixa fertilidade, rápido estabelecimento, e sistema radicular profundo e abundante (MACHADO DURÃES et al., 2003); (GERALDO et al., 2002). O valor relativo de massa seca do milheto foi baixa como observado na tabela 1, porém a massa verde foi considerável e contribui para a proteção do solo (LEPSCH, 2002), mas vale ressaltar que esse consórcio interferiu na produtividade da cultura principal.

A brachiaria em consórcio, produziu 47 kg de massa seca por hectare. Esta baixa produtividade está relacionada a baixa densidade da forrageira no consórcio

(Tabela 1). Magalhães Pariz et al., (2011) obtiveram, em densidade de 10 plantas por metro quadrado, até 4168 kg de massa seca dessa forrageira por hectare.

Em outro trabalho conduzido sobre consórcio de braquiária em milho para silagem no ano de 2005, foi observado que densidades maiores da forrageira em consórcio produzem maior massa seca por unidade de área sem reduzir significativamente o rendimento do milho (FREITAS et al., 2005), estes autores verificaram a produção de massa seca da mesma semelhantes aos deste trabalho, 73 kg por hectare quando a forrageira foi sobressemeada a lanço 30 dias após a implantação do milho.

TABELA 5: Participação percentual da espiga na massa seca do milho consorciado com cada uma das forrageiras (tratamentos) e em monocultivo.

TRATAMENTO	Percentual massa espiga
MILHO MONOCULTIVO	52,5 a*
MILHO + SORGO	50 ab
MILHO + BRACHIÁRIA	52,25 a
MILHO + MILHETO	52,5 a
MILHO + CAPIM SUDÃO	47,5 b
CV	4,33

*Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

O percentual de massa de espiga do milho em relação ao peso total da planta varia de acordo com, o genótipo, o desenvolvimento da cultura no período vegetativo e reprodutivo e a disponibilidade de recursos ao crescimento (MAGALHÃES E DURÃES, 2006). Nesse quesito os tratamentos não mostraram diferença significativa em relação ao monocultivo, com exceção ao consórcio com capim Sudão que foi o que mostrou o menor percentual de peso de espiga (Tabela 5). Não foram encontrados dados na literatura para fins de comparação, contudo, sabe-se que quanto maior o percentual do peso da espiga, maior é a quantidade de nutrientes por unidade de massa total, uma vez que a espiga é a parte da planta onde há maior concentração de nutrientes, e isso acaba interferindo na qualidade bromatológica da silagem.

A porcentagem de peso de espiga do consorcio com capim Sudão foi 5% menor que na testemunha sugerindo uma menor qualidade da silagem mas teve o dobro de produção de forragem de cobertura do sorgo, que mais produziu entre os tratamentos que não afetaram a produção do milho. O consórcio com milheto no contexto geral apresentou o menor desempenho, além da redução de produtividade produziu apenas pouco mais que a metade de massa seca de cobertura que o sorgo apontando para a dificuldade de uso desta forrageira no consórcio com milho tanto pela inibição no desenvolvimento da cultura como na baixa produção de massa de cobertura.

Considerações finais

As alturas de planta, o diâmetro de colmo, e porcentagem de massa de espiga apresentaram comportamento linear quando comparado com a produção de massa total da cultura. Nesse sentido é pertinente considerar que nos tratamentos de consórcio com sorgo e com braquiária não houve diferença significativa entre massa seca, diâmetro de colmo altura de planta e na porcentagem de massa da espiga. Assim como na produtividade, não houve variação, em relação a altura de planta e diâmetro de colmo se comparado com o monocultivo e nem redução do peso de espiga, portanto apresentaram comportamento satisfatório no sentido de fornecer qualidade e arquitetura de planta similar a testemunha. Em função disso, estes consórcios podem ser, em condições similares as deste trabalho, boa alternativa para o cultivo de milho silageiro com produção simultânea de palha de cobertura. Nessa mesma variável, entre os consórcios que não reduziram a produtividade do milho, têm destaque o consórcio com sorgo que produziu 10 vezes mais palha de cobertura em massa seca que o consórcio com brachiaria.

Os resultados obtidos apontam para a viabilidade do consórcio do milho com as espécies testadas. A interferência na produtividade de silagem depende da espécie e densidade da forrageira consorciada, destaque para os tratamentos que não apresentaram restrição de produtividade, uma vez que os consórcios milho mais sorgo e milho mais braquiária, nas condições deste experimento, não reduziram o rendimento de silagem e ainda forneceram certa quantidade de palha ao solo na forma de cobertura.

Há necessidade de mais estudos avaliando diferentes densidades de cada uma das espécies forrageiras utilizadas em consórcio neste trabalho, e ainda pesquisa com mais espécies potenciais para consorciação com milho silageiro safrinha.

Conclusão

O consórcio milho mais sorgo é o melhor tratamento, cuja produção de milho não diferiu do monocultivo, além de produzir a maior massa vegetal de cobertura se comparado aos consórcios que não reduziram a produção da cultura principal, em condições ambientais e de densidade parecidas com as do experimento.

O consórcio com Brachiária, em condições como do experimento, não reduz a massa de milho, no entanto produz a menor quantidade de palha de cobertura.

Os consórcios com milheto e capim sudão, em condições similares as do experimento reduzem a produção de milho, mas produzem massa de cobertura com destaque para capim sudão apresenta os maiores valores, diferente do milheto que produz menos cobertura que o sorgo

Referências

ALMEIDA BEZERRA, A. P.; ET. AL. Rendimento, componentes da produção e uso eficiente das terras nos consórcios sorgo x feijão-de-corda e sorgo x milho. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 104-107, 2007. Disponível em: <http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/viewFile/159/153>. Acesso em 15 jun. 2014.

ALVARENGA, R. C.; CRUZ, J. C.; NOVOTNY, E.H. **Sistemas de produção de Milho**. (2012) Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/ferverde.htm. Acesso em: 03 mai. 2014.

ALVES FERNANDES TÁVORA, F. J.; ALBUQUERQUE DA SILVA, C. S.; BLEICHER, E. Sistemas de consórcio do milho, sorgo e feijão-caupi em séries de substituição. **Revista Brasileira Agrociência**, pelotas, v. 13, n. 3, p. 311-317,2007. Disponível em: <http://www2.ufpel.edu.br/faem/agrociencia/v13n3/artigo05.pdf>. Acesso em 15 jun. 2014.

BOTELHO, R. G. M.; GUERRA, TEIXEIRA, A. J. Erosão dos solos. In: CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antonio José Teixeira (Org). **Geomorfologia do Brasil**. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertran Brasil, 1998. 388 p.

BRAGAGNOLO, N. Uso de solos altamente suscetíveis à erosão. In: PEREIRA, V.P.; Ferreira, M. E.; Cruz, M. C. P. (Ed.) **Solos altamente suscetíveis à erosão. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. São Paulo: Jaboticabal, 1994. 3-16 p.

CECCON, G. ET AL. Uso de herbicidas no consórcio de milho safrinha com brachiaria riziziensis. **Planta Daninha**, viçosa-MG, v. 28, n.2, p. 359-364, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582010000200015 Acesso em 15 mai. 2014.

CONAB. **Safras.** Séries históricas, 2014. Disponível em:<
<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1028&t=1>> Acesso em: 15 nov. 2014.

CÓSER, A. C.; OLIVEIRA, J. S.; MARTINS, C. E. **Silagem.** Juiz de Fora, 2007.
Disponível em: <
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/ConservaoForragemSilagemID-OakxhLNp9B.pdf>>. Acesso em: 01. mai. 2014.

CRUZ, J. C. et al. Manejo da cultura do milho. In: _____. et al. (ed). **A cultura do milho.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. p 171-195.

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; NETO, M. M. G. **Milho para silagem.** Embrapa: Parque Estação Biológica. Brasil: Brasília, 2005. Disponível em: <
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy779fnk02wx5ok0pvo4k3j537ooi.html>>. Acesso em: 07. mai. 2014.

DEUBER, Robert. **Ciências das plantas infestantes:** Fundamentos. 2. Ed., Jaboticabal: Funep, 2003. 452 p.

FONTANELI, R. S.; OLIVEIRA J. T. **Silagem de milho.** Embrapa, 2007. Disponível em:<
<http://www.cnpt.embrapa.br/transferecia/artigos/Silagem%20de%20milho%2024set2007.pdf>>. Acesso em: 17 mai. 2014.

FREITAS, F. C. L.; ET. AL. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta daninha,** Viçosa-MG, n. 1, p. 49-58, 2005. Disponível em:<
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S01003582005000100007&script=sci_arttext>. Acesso em 15 mai 2014.

GARCIA, J. C. et al. Aspectos econômicos e utilização do milho. In: CRUZ, J. C. et al. **A cultura do milho**. (ed) Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. p 21-45.

GERALDO, J. ET AL. Estádios de desenvolvimento, produção de massa seca e teores de N de folhas na floração, em cultivares de milheto pérola. **Agronomia**. V. 36, n. ½, p. 7-10, 2002. Disponível em:< www.ia.ufrj.br/revista/artigos/2002-12/20_17.pdf>. Acesso em 12 mai. 2014.

GURGEL F. L. **A cultura do Milho**: revisão da literatura da cultura do milho. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgH8kAE/cultura-milho>>. Acesso em 06 nov. 2014.

HERNANI, L. C. **Agregação do solo**. Embrapa: Parque de Estação Biológica. Brasil – Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/sistema_plantio_direto/arvore/CONT00fwuzxobr02wyiv807fiqu9k024m72.html>. Acesso em: 18 mai. 2014.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e estatística Pesquisa pecuária municipal. Sidra 2008. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 15 mai. 2014.

JAKELAITIS, A. ET AL. Cultivares de milho e de gramíneas forrageiras sob monocultivo e consorciação. **Pesquisa agropecuária Tropical**. Goiânia. V. 40, n.4, p. 380-387, out/dez. 2010. Disponível em:< www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/5924/8123>. Acesso em 12 nov. 2014.

LEPSCH, Igo F. **Formação e conservação do solo**. 2. Ed., São Paulo: Oficina de textos, 2010. 216 p.

LERAYER, A. **Guia do milho** – tecnologia do campo a mesa. Conselho de Informações sobre Biotecnologia. 2006. 15 p. Disponível em: <http://www.cib.org.br/pdf/guia_do_milho_CIB.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2014.

LORENZI, Harri. **Plantas daninhas do Brasil: terrestre aquáticas parasitas e tóxica**. Nova Odessa. 2 Ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2008. 608 p.

LOURENÇÃO, A. L. F.; BAGEGA D. **Tecnologias para a cultura do sorgo**. Disponível em: www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_6_ed/ecofisiologia.htm. Acesso em: 10 nov. 2014.

MACHADO DURÃES F. O.; MAGALHÃES, P. C.; SANTOS, F. G. Fisiologia da planta de milho. **Circular técnica Embrapa milho e sorgo**. Sete Lagoas-MG Ed. 1, n. 1, Dez. 2003. Disponível em: www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2003/circular/Circ_28.pdf. Acesso em: 10 nov. 2014.

MAGALHÃES PARIZ, C. ET AL. Produtividade de grãos de milho e massa seca de brachiarias em consórcio no sistema integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**. Santa Maria. V. 41, n.5, p. 875-882, mai. 2011. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/cr/v41n5/a942cr2241.pdf> >. Acesso em 12 nov. 2014.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES F. O. M. Fisiologia da produção de milho. **Circular técnica Embrapa milho e sorgo**. Sete Lagoas-MG Ed. 1, n. 1, Dez. 2006. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19620/1/Circ_76.pdf. Acesso em: 10 nov. 2014.

MAPA. **Milho**, 2010. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/milho>>. Acesso em 05 mai. 2014.

MONTAGNER, D. B. ET AL. Características agronômicas e bromatológicas de cultivares avaliados no ensaio sul-rio-grandense de sorgo forrageiro. **Revista Brasileira de Agrociência**. Pelotas. V. 11, n.4, p. 447-452, out/dez. 2005. Disponível em: < periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/download>. Acesso em 12 nov. 2014.

NUNES, J. S. **Características do milho (*Zea mays*)**. Acesso em: <<http://www.agrolink.com.br/culturas/milho/caracteristicas.aspx>>. Acesso em: 05 mai. 2014.

RUSCOE, R. (2013) **Sistema plantio direto: consórcio de milho com capins aumenta a palhada**. Disponível em: <<http://ruralcentro.uol.com.br/analises/sistema-plantio-direto-consorcio-de-milho-com-capins-aumenta-palhada-3420#y=1056>>. Acesso em: 19 mai. 2014.

SBRUSSI, C. A. G.; ZUCARELI, C.; SILVA, B. V. A. B. Desempenho Germinativo do Milho em Resposta ao Déficit Hídrico e Vigor de Sementes. **XIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo**. Aguas de Lindóia, 26-30 Ago, 2012. Disponível em <http://www.abms.org.br/29cn_milho/13074.pdf> Acesso em: 15 nov. 2014.

SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. **Interferências mútuas entre a cultura do milho e espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. I – Implicações sobre a cultura do milho (*Zea mays*)**. Planta daninha, Viçosa-MG, v. 23, n. 4, p. 589-596, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582006000100007&script=sci_arttext>. Acesso em 15 mai. 2014.

SIBCS, EMBRAPA. Centro nacional de pesquisa de solos (Rio de Janeiro). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. – RJ: Embrapa- SPI, 2006. 306 p.

disponível em <http://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>. Acesso em 15 mai. 2014.

SILVA CRUZ, S. C; ET. AL. Nutrição do milho e da *Brachiaria decubens* cultivados em consórcio em diferentes preparos de solo. **Acta Sci. Agronom.** Maringá, v. 30, supl., p. 733-739, 2008. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/5975>>. Acesso em 15 mai. 2014.

SILVA, A. A.; JAKELAITIS, A.; FERREIRA. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária *apud* FREITAS, F. C. L.; ET. AL. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta daninha**, Viçosa-MG, n. 1, p. 49-58, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582005000100007&script=sci_arttext>. Acesso em 15 mai. 2014.

SOUSA DEMÉTRIO, C. ET AL. Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais. **Pesquisa agropecuária Brasileira**. Brasília-DF. V. 46, n.12, p. 1691-1697, Dez. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v43n12/v43n12a08.pdf>>. Acesso em 12 nov. 2014.

SOUZA NETO, J. M.; PEDREIRA, C. G. S.; COSTA, G. B. Estabelecimento de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com milho como cultura acompanhante *apud* FREITAS, F. C. L.; ET. AL. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta daninha**, Viçosa-MG, n. 1, p. 49-58, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582005000100007&script=sci_arttext>. Acesso em 15 mai. 2014.

TOMICH, T. R. ET AL. Potencial forrageiro de híbridos de sorgo com capim-sudão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. V. 56, n.2, p. 258-263, 2004. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v56n2/20337.pdf>>. Acesso em 12 nov.2014.