

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE *Chloris*
distichophylla Lag. EM DIFERENTES CONDIÇÕES
DE AMBIENTE**

FERNANDO GAVIRAGHI

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal.

Passo Fundo, junho de 2012.

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE *Chloris*
distichophylla Lag. EM DIFERENTES CONDIÇÕES
DE AMBIENTE**

FERNANDO GAVIRAGHI

Orientador: Prof. Dr. Mauro Antônio Rizzardi

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, para obtenção do título de Mestre em Agronomia- Área de Concentração em Produção Vegetal.

Passo Fundo, junho de 2012



ppgAgro

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação.

"Crescimento e desenvolvimento de *Chloris distichophylla* Lag.
em diferentes condições de ambiente"

Elaborada por

Fernando Gaviraghi

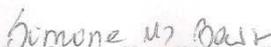
Como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em
Agronomia – Área de Produção Vegetal

Aprovada em: 10/07/2012
Pela Comissão Examinadora


Dr. Mauro Antônio Rizzardi
Presidente da Comissão Examinadora
Orientador


Dr. Leandro Vargas
Embrapa Trigo


Dr. Mário Antônio Bianchi
CCGL


Dra. Simone Meredith Scheffer Basso
Coord. Prog. Pós-Graduação em Agronomia


Dr. Hélio Carlos Rocha
Diretor FAMV

CIP – Catalogação na Publicação

G283c Gaviraghi, Fernando

Crescimento e desenvolvimento de *Chloris distichophylla* Lag. em diferentes condições de ambiente / Fernando Gaviraghi. – 2012.

89 f. : il., color. ; 25 cm.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Antônio Rizzardi.
Dissertação (Mestrado em Agronomia) –
Universidade de Passo Fundo, 2012.

1. Ervas daninhas - Desenvolvimento. 2.
Fitopatologia. 3. Ervas daninhas – Controle. I. Rizzardi,
Mauro Antônio, orientador. II. Título.

CDU: 632.51

Catalogação: Bibliotecária Schirlei T. da Silva Vaz - CRB 10/1364

BIOGRAFIA DO AUTOR

Fernando Gaviraghi, filho de Celso Gaviraghi e Rosane Primo Gaviraghi, nasceu no município de Três Passos, ao primeiro dia do mês de julho de 1987, e cresceu no município de Redentora, estado do Rio Grande do Sul.

Formado em agronomia pela UNIJUI – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul/RS, em agosto de 2009. Em agosto do mesmo ano ingressou como aluno especial e, em março de 2010, iniciou como aluno regular no curso de mestrado em agronomia, área de concentração em Produção Vegetal na Universidade de Passo Fundo sob orientação da professor Dr. Mauro Antônio Rizzardi.

Aos meus pais Celso e Rosane, pela VIDA e educação;

Ao meu irmão Juliano;

E especialmente a minha esposa Lorilei
pelo apoio e paciência a mim dedicados.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por me conceder a vida, aos meus Pais, Celso e Rosane , a quem devo tudo o que sou, ao meu irmão, Juliano e a minha esposa Lorilei, que nunca mediram esforços para me ajudar em tudo oque precisei. Foi com a ajuda deles que pude chegar até aqui.

A Universidade de Passo Fundo (UPF), por todo apoio nestes últimos dois anos de aprendizagem, em especial a Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária pela oportunidade e apoio durante o período de realização dos trabalhos.

A CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Com muito carinho e admiração agradeço a meu orientador, Prof. Dr. Mauro Antônio Rizzardi, que me recebeu de braços abertos quando o procurei para que fosse meu orientador, pelo constante apoio, amizade, conhecimentos a mim desprendidos durante estes dois anos de convivência e compreensão quando tive dificuldades.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia pelos conhecimentos transmitidos.

Aos funcionários do CEPAGRO, Vanderli, Cláudio e Maximino, pela colaboração quando da execução do experimento nesse local.

A todos os colegas e amigos com os quais convivi nesses últimos dois anos.

VIII

A todas as pessoas que por ventura não citei nesses agradecimentos, mas que de alguma forma me ajudaram, deixo aqui meu muito obrigado.

Sumario

	Paginas
RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
Introdução.....	4
Revisão de literatura.....	6
CAPITULO I-CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO E	
PRODUÇÃO DE SEMENTES DE <i>Chloris</i>	
<i>distichophylla</i> Lag.	
RESUMO.....	14
ABSTRACT.....	15
Introdução.....	16
Material e Métodos.....	18
Resultados e Discussão.....	21
Conclusões	31
CAPITULO II - O SOMBREAMENTO AFETA A	
EMERGÊNCIA E A MATÉRIA SECA	
DAS PLANTAS DANINHAS	
RESUMO.....	32
ABSTRACT.....	33
Introdução	35
Material e Métodos.....	37
Resultados e Discussão	39
Conclusões	45

**CAPITULO III - DENSIDADE DO SOLO AFETA A
EMERGÊNCIAE DESENVOLVIMENTO
DE *Chloris distichophylla***

RESUMO.....	46
ABSTRACT.....	47
Introdução	48
Material e Métodos.....	52
Resultados e Discussão	55
Conclusões	65

**Capitulo IV - EFEITO DA ACIDEZ DO SOLO NA
EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO
DE PLANTAS DE *Chloris distichophylla***

RESUMO.....	66
ABSTRACT.....	67
Introdução	69
Material e Métodos.....	71
Resultados e Discussão	73
Conclusões	76

LISTA DE TABELAS**CAPITULO I-CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO E
PRODUÇÃO DE SEMENTES DE *Chloris
distichophylla* Lag.**

Tabela	Página
1	Estádios fenológicos da espécie <i>Chloris distichophylla</i> , observados no experimento (DAE). Passo Fundo, 2011.. 22

**CAPITULO IV -EFEITO DA ACIDEZ DO SOLO NA EMERGÊNCIA E
DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE *Chloris
distichophylla***

Tabela	Página
1	Efeito do pH do solo na emergência e no desenvolvimento de plantas de capim chuveirinho (<i>Chloris distichophylla</i> Lag.). Passo Fundo, 2011..... 73

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO I-CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO E
PRODUÇÃO DE SEMENTES DE *Chloris*
distichophylla Lag.

Figura		Página
1	Estatura das plantas (EST) de <i>Chloris distichophylla</i> coletados ao longo de seu desenvolvimento. Passo Fundo, 2011.....	23
2	Número de afilhos (NAF) por planta de <i>Chloris distichophylla</i> Lag. coletados ao longo de seu desenvolvimento. Passo Fundo, 2011.....	24
3	Número de folhas do colmo principal e de seus afilhos de <i>Chloris distichophylla</i> Lag. coletados ao longo de seu desenvolvimento. Passo Fundo, 2011.....	25
4	Comprimento(CF) e da largura das folhas (LF)de <i>Chloris distichophylla</i> Lag. coletados ao longo de seu desenvolvimento. Passo Fundo, 2011.....	26

5	Comprimento das raízes(CR) das plantas de <i>Chloris distichophylla</i> Lag. coletados ao longo de seu desenvolvimento. PassoFundo, 2011.....	27
6	Matéria seca da parte aérea (MSA), das raízes (MSR) e total (MST) das plantas de <i>Chloris distichophylla</i> coletados ao longo de seu desenvolvimento. Passo Fundo, 2011.....	28
7	Área foliar (AF) das plantas de <i>Chloris distichophylla</i> coletados ao longo de seu desenvolvimento. Passo Fundo, 2011.....	29

CAPITULO II - O SOMBREAMENTO AFETA A EMERGÊNCIA E A MATÉRIA SECA DAS PLANTAS DANINHAS

Figuras		Página
1	Número de plantas estabelecidas por vaso aos 50 dias após emergência em função da quantidade de palha de aveia-preta. Passo Fundo, 2011.....	40
2	Matéria seca das plantas daninhas aos 50 dias após emergência em função da quantidade de palha de aveia-preta. Passo Fundo, 2011.....	43
3	Porcentagem de sementes de <i>Chloris distichophylla</i> germinadas em função da intensidade de luz. Passo Fundo, 2011.....	45

**CAPITULO III - DENSIDADE DO SOLO AFETA A EMERGÊNCIA E
DESENVOLVIMENTO DE *Chloris distichophylla* Lag.**

1	Representação da semeadura e compactação do solo. Passo Fundo, 2011.....	54
2	Evolução da emergência da plantas de <i>Chloris distichophylla</i> Lag. em diferentes densidades de solo, Passo Fundo, 2011.....	56
3	Efeito da densidade de solo na porcentagem de emergência de plantas de <i>Chloris distichophylla</i> Lag., Passo Fundo, 2011.....	57
4	Estatura de plantas de <i>Chloris distichophylla</i> Lag., nas diferentes densidades de solo, Passo Fundo, 2011.....	58
5	Número de folhas por planta nas diferentes densidade de solo de <i>Chloris distichophylla</i> , Passo Fundo, 2011.....	60
6	Comprimento de raízes das plantas vaso em função das densidades, avaliações aos 49 DAE e 112 DAE (dias após emergência), Passo Fundo, 2011.....	61

7	Matéria seca da parte aérea das plantas em função das densidades do solo, aos 49 e 112 DAE (dias após emergência) Passo Fundo, 2011.....	63
8	Matéria seca das raízes de <i>Chloris distichophylla</i> Lag. em função das densidades do solo, aos 49 e 112 DAE (dias após emergência), Passo Fundo, 2011.....	64
9	Matéria seca total de <i>Chloris distichophylla</i> Lag. em função das densidades do solo, aos 49 e 112 DAE (dias após emergência), Passo Fundo, 2011.....	65

**CAPITULO IV - EFEITO DA ACIDEZ DO SOLO NA EMERGÊNCIA
E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE *Chloris
distichophylla* Lag.**

Figura		Página
1	Matéria seca de raízes (MSR), parte aérea (MSA) e total (MST) de <i>Chloris distichophylla</i> Lag., em função do pH do solo. Passo Fundo, RS, 2011.....	75

CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO DE *Chloris distichophylla* Lag. EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE AMBIENTE

Fernando Gaviraghi¹

RESUMO—Objetivou-se com este trabalho e caracterizar o desenvolvimento da espécie *Chloris distichophylla* Lag., com base em características morfológicas e identificar o efeito das condições de solo e do sombreamento no seu desenvolvimento. Os experimentos foram conduzidos durante o ano agrícola de 2010-2011. Foram desenvolvidos experimentos que avaliaram o desenvolvimento da planta em condições de sombreamento, pH do solo e compactação. As plantas foram originadas de sementes coletadas de uma população existente em bordas de talhão de lavouras e beira de estradas da região. Os resultados indicaram que a *Chloris distichophylla* Lag. é uma planta daninha com desenvolvimento e crescimento iniciais lentos, com elevada produção de matéria seca ao final do ciclo e capacidade de produzir mais de 60 mil sementes em uma única planta. A espécie apresenta-se fotoblastica positiva, onde quanto maior a quantidade de palha sobre o solo é o número de plantas e menor a matéria seca produzida por planta. O incremento da densidade do solo aumenta o percentual de emergência, mas diminui o crescimento da planta. O caráter número de folhas não é afetado pela densidade do

¹Eng.-Agr., mestrando do programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGAgro) da FAMV/UPF, Área de concentração em produção Vegetal.

solo. O aumento do pH do solo diminui a matéria seca da planta, mas não interfere em outras características como porcentagem de emergência, número de folhas por planta, estatura, comprimento e volume de raízes.

Palavra-chave: Capim chuveirinho, sombreamento, níveis de palha, compactação do solo, pH do solo.

GROWTH AND DEVELOPMENT OF *Chloris distichophylla* Lag. IN DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS

ABSTRACT - This study aimed to: evaluate and characterize the development of *Chloris distichophylla* Lag species, and identify the effect of soil conditions and shade in its development, The experiments were conducted in the city of Passo Fundo - RS, Brazil, during the agricultural year of 2010-2011. Experiments were performed to evaluate the development of the plant in shading conditions, soil pH and soil compaction. Plants were originated from seeds collected from plants that exist in adjacent areas of crops and roadsides of that region. *Chloris distichophylla* Lag is a cockle with slow initial growth and development, with high dry matter production at the end of the cycle and high capacity to produce seeds. The species depends on the light to appear, being that the greater amount of straw, lower are the number of plants and dry weight. The increased soil density elevates the percentage of emergency, but reduces the growth of the plant. The number of leaves is not affected by alteration of soil density. The increment in soil pH decreases the dry weight of the

plant, but does not interfere on other features – such as percentage of emergency, number of leaves per plant, height, length and volume of roots.

Keyword: showerhead grass, shading, straw levels, soil compaction, soil pH.

Introdução

As plantas daninhas constituem sérios problemas para as culturas, especialmente por serem capazes de competir pela luz, água e nutrientes. Conforme a espécie e a intensidade da infestação, dificultam a operação de colheita e comprometem o potencial de produtividade além da qualidade dos grãos.

O problema das plantas daninhas é intenso e causa níveis variados de prejuízos, pois além de produzirem grande quantidade de sementes em relação às plantas cultivadas, algumas também se multiplicam vegetativamente por raízes e caules subterrâneos, sendo difícil sua erradicação (BOSWEL, 1962; MUSIL, 1962; UNKRAUTFIBEL, 1969; MARZOCCA, 1976).

Segundo Fernández (1982), as maiores limitações existentes para a implantação de programas de manejo integrado de plantas daninhas é a carência de conhecimentos básicos sobre a biologia e a ecologia dessas plantas. No Brasil, o gênero *Chloris*, composto por mais de dez espécies é bastante comum nas regiões Norte e Centro-Oeste, onde pode ser visto quase o ano todo em floração. Como planta daninha é considerada medianamente freqüente, encontrada principalmente em beira de estradas, pastagens e em pomares. Contudo, nos últimos anos observa-se aumento da sua ocorrência em lavouras perenes e anuais do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e do Paraná (LORENZI, 2000).

Grande parte dos estudos realizados com o gênero *Chloris* no Brasil está direcionada à espécie *Chloris gayana* (Capim-de-Rhodes), tendo em vista a alimentação animal (SILVA & FARIA,

1995; TAMASSIA, 2000). Além dessa espécie existem observações da ocorrência da espécie *Chloris distichophylla* Lag. (Capim chuveirinho) (LORENZI, 2000).

O *Chloris distichophylla* está presente na África, Américas, Austrália, Sul da Ásia, Oriente Médio, Japão, Itália e sul da Rússia como forrageira e, no Brasil, é considerada uma invasora (KISSMANN & GROTH, 1995). A importância do conhecimento da biologia dessa espécie está associada há adoção de práticas de manejo efetivas de controle na busca de um sistema de manejo integrado (OLIVER, 1997).

Os objetivos do trabalho foram caracterizar o desenvolvimento da espécie *Chloris distichophylla* Lag, com base em características morfológicas e identificar o efeito das condições de solo e do sombreamento no seu desenvolvimento.

Revisão de literatura

A *Chloris distichophylla* é uma planta conhecida como capim chuvaireinho, é originário da Tanzânia, cultivada desde a África, América, Austrália, Sul da Ásia Oriente Médio, Japão, Itália até ao sul da Rússia, é uma planta perene, porte baixo, perfilhamento das herbáceas, propagação por semente e adaptada a solos de baixa fertilidade (KISSMANN & GROTH 1995).

O conhecimento da morfologia de uma planta invasora é importante porque o seu comportamento é função direta do manejo, ou seja, a variação da produção de folhas, de hastes e material é ditado pelo manejo adotado na cultura, o que se reflete na planta daninha (MITIDIERI, 1992). A sua agressividade e capacidade de propagação irão ditar o seu manejo.

As espécies do gênero *Chloris* possuem dupla aptidão, como forrageira e, também como invasora em áreas cultivadas pelo homem. A produção de biomassa desse gênero é variável em função do tipo de solo, ambiente e manejo da adubação na sua implantação e manutenção (MITIDIERI, 1992).

Como forrageira, o capim de Rhodes (*Chloris gayana*) apresenta maiores produções de matéria seca com cortes a cada seis semanas de intervalo, quando comparados com rebrotes de três semanas de idade (MARASCHIN, 1995). Na prática, estes podem ser oriundos do manejo para pastagem, mesmo da colheita da cultura presente na área ou da roçada efetuada para a limpeza de pomares (CORSI, 1982).

Corsi (1982) relata produtividade de matéria seca variável de 2t ha⁻¹ por corte com 3 semanas de idade a 5,3t ha⁻¹ com 6 semanas

de idade por corte. Além disso, observou que a produção de matéria seca aumentou linearmente com a maturidade até sete semanas de crescimento. Outra característica importante é a capacidade reprodutiva da espécie, sendo a produção de sementes elevadas para o capim de Rhodes (*Chloris gayana*), porém os cortes mais frequentes prejudicam o aparecimento de inflorescências (DWIVEDI et al., 1999).

Como daninha, a presença dessa espécie em lavouras de cana-de-açúcar resulta em graves problemas quando compete pelos recursos do ambiente, principalmente água, luz e nutrientes (BIANCO et al., 2005). Além disso, o capim chuveirinho (*Chloris distichophylla*) pode atuar como hospedeiro de pragas e doenças comuns à cultura, além de interferir nas práticas de colheita.

Segundo Hill (1977), muitas invasoras apresentam sementes pequenas que necessitam de luz para germinar, sendo, portanto consideradas fotoblasticas positivas. Devido a este tipo de dormência, estas plantas são as primeiras a dominar um território recém-desmatado.

A luz está ligada à ativação do sistema de fitocromos, o qual está relacionado ao funcionamento das membranas celulares, interferindo na quebra de dormência (HILHORST & KARSSSEN, 1988). A palha pode apresentar o efeito de sombreamento, e assim prejudicar ou favorecer a germinação e emergência das plantas daninhas (VIDAL & TREZZI, 2004).

Com relação à exigência de luz na germinação, há sementes que germinam apenas sob rápida exposição à luz e as que germinam após período amplo de exposição, sementes em que a

germinação é desencadeada somente no escuro e, ainda, as indiferentes à luz (VÁZQUEZ-YANES & OROZCO-SEGOVIA, 1991).

Para algumas espécies de plantas daninhas, foram realizados estudos para avaliar o efeito da condição de luz sobre a germinação. Em *Sida cordifolia* (KLEIN & FELIPPE, 1991), *Euphorbia hederifolia* (SALVADOR, 2007) e *Brachiaria plantaginea* (FREITAS et al., 1990; SALVADOR, 2007) constatou-se que as sementes germinaram independentemente da presença de luz. Os estudos realizados por Silva et al. (2009), com a espécie *Chloris barbata* mostraram que o processo de germinação requer luz, e ainda na forma de dois fluxos de luz, pois a luz verde não ativa o processo de germinação, necessitando da luz branca para ativar a germinação.

O efeito da cobertura morta nas plantas daninhas também já foi bastante estudado. Vidal & Trezzi (2004) avaliaram efeitos físicos e alelopáticos e a supressão diferencial de plantas daninhas por genótipos de sorgo e milho. Os resultados, condicionados ao volume de palha, chegaram a 74% de redução na matéria seca total das ervas. Outros trabalhos ilustram o efeito negativo da cobertura morta sobre plantas daninhas, diminuição do desempenho (GRAVENA et al., 2004; ERASMO et al., 2004; MATEUS et al., 2004; OLIVEIRA & NORWORTHY et al., 2006).

Desta forma, um fator importante para o progresso do controle de plantas daninhas é a compreensão de métodos que permitam a manipulação dos fatores que controlam o comportamento das sementes em solos cultivados em relação à dormência e germinação.

O gênero *Chloris*, é usado como planta forrageira ou encontrada como invasora, sendo menos exigente em fertilidade (BOGDAN, 1969). Para o autor a espécie *Chloris polydactyla* proporciona significativa cobertura do solo, além de produzir elevada quantidade de matéria verde. Essa espécie ocorre em vários tipos de solos, com exceção dos muitos argilosos, nos quais a mortalidade das plântulas é alta. Todavia, uma das grandes qualidades desta planta reside em sua elevada tolerância a solos salinos, em particular naqueles situados em regiões de baixa precipitação (BOGDAN, 1969).

A acidez do solo é um dos fatores que mais limitam a produtividade das culturas em várias partes do mundo, inclusive no Brasil. Nos solos ácidos existem problemas de deficiência e/ou toxidez nutricional, baixa capacidade de retenção de água e baixa atividade dos microorganismos. Os solos ácidos propiciam baixa produtividade em estado natural (FAGERIA&GHEYI, 1999; SILVEIRA et al., 2000).

A calagem eleva o pH e a saturação por base do solo e fornece os nutrientes Ca e Mg. A elevação do pH influi diretamente na redução da toxidez de Al e altera a disponibilidade de nutrientes no solo para as plantas (AZEVEDO et al., 1996; MIRANDA & MIRANDA, 2000).

A inibição do crescimento vegetal pela acidez do solo resulta de interações de fatores químicos específicos. Para Marschner (1991), nos solos minerais ácidos, os principais impedimentos ao crescimento vegetal são: (i) aumento nas concentrações de H^+ , Al^{+3} e Mn^{+2} ; (ii) decréscimo na concentração dos macronutrientes catiônicos (Mg^{+2} , Ca^{+2} e K^+) e (iii) decréscimo na solubilidade de fósforo e

molibdênio, resultando em inibição do crescimento de raízes e da absorção de água.

Fageria (1998) concluiu que a cultura de arroz é bastante tolerante à acidez do solo. Já, Barbosa Filho & Silva (1994, 2000) relataram que a aplicação de $3t\ ha^{-1}$ aumentou significativamente a produção de feijão em solo de cerrado. Da mesma forma, Oliveira et al. (1997) mostraram efeito positivo da aplicação de calcário na produção de milho em um Latossolo Vermelho-Escuro, cuja produtividade máxima foi obtida com a aplicação $6,6t\ ha^{-1}$ de calcário. Sousa et al. (1989) constataram aumentos na produção de grãos de soja com a aplicação de calcário, onde a produção máxima foi obtida com 50% de saturação por bases. Embora muitas pesquisas tenham sido realizadas com calagem nas culturas anuais, existem poucos dados sobre o efeito da correção da acidez sobre o desenvolvimento de plantas daninhas.

A compactação do solo reduz o crescimento e a produção das plantas, causada pelo impedimento ao desenvolvimento das raízes, provocado pela desestruturação, redução do espaço poroso, redução da taxa de infiltração e aumento da densidade do solo (MINATEL et al., 2006). A compactação nos pomares cítricos pode ocorrer por toda área ou em locais determinados, que nem sempre são no centro das ruas, devido à distribuição do peso dos implementos pelos rodados (MINATEL et al., 2006).

Hauser (1986) afirma que o conteúdo de água do solo é o maior controlador da germinação e crescimento das plântulas, seguido da temperatura e do grau de contato entre a semente e a água líquida dos capilares do solo. Dentre os fatores que condicionam o meio

ambiente do solo, a umidade, a temperatura e a aeração são primordiais para a germinação (NABI et al., 2000). Porém, para que essa semente já germinada dê continuidade ao crescimento da plântula, deve-se incluir a esses fatores, a resistência mecânica do solo à penetração. Importante se faz citar, que esses fatores são diretamente influenciados pelo estado de compactação do solo ao redor da semente (MODOLO et. al., 2008).

A estrutura do solo influencia o crescimento das plantas de várias formas, sendo os efeitos sobre o alongamento radicular os mais claros e determinantes na habilidade das raízes em extrair água e nutrientes do solo em quantidades adequadas. Excluindo as fissuras, os macroporos, e os poros biológicos, o alongamento radicular no solo só é possível quando a pressão radicular for maior que a impedância mecânica. Existem, ainda, outros fatores interrelacionados que influem no crescimento radicular, como a continuidade dos macroporos, a fertilidade química, a presença de microorganismos patogênicos ou simbióticos nos macroporos, a oxigenação do solo e a quantidade de água disponível (PASSIOURA, 1991).

Normalmente, a resistência mecânica do solo aumenta o diâmetro das raízes na camada adensada (MATERECHERA et al., 1992). Há indicações de que as causas das raízes diminuírem de diâmetro para penetrar pequenos poros devem-se, provavelmente, ao fato de que a resistência mecânica do solo também provoca proliferação de raízes laterais, as quais são mais finas (RUSSEL & GOSS, 1974). Segundo Merotto Jr. & Mundstock (1999), as raízes podem crescer através dos poros e pontos de menor resistência, mas

são incapazes de reduzir seu diâmetro para penetrar em poros menores.

A compactação do solo reduz a infiltração de água e aumenta o risco de erosão e de déficit hídrico e nutricional nas plantas, fazendo com que as raízes desenvolvam-se superficialmente (ROSOLEM et al., 1994; MORAES et al., 1995). Em solos onde as raízes finas podem explorar canais radiculares e fissuras existentes, culturas com raízes pivotantes são mais afetadas pela compactação que aquelas com raízes fasciculadas mais finas (WHITELEY & DEXTER, 1982). Entretanto, raízes de maior diâmetro apresentam maior resistência ao encurvamento quando entram em solo compactado (WHITELEY & DEXTER, 1984), o que, segundo Henderson (1989), é importante em solos deficientes em macroporos, onde as raízes necessitam mais deformar o solo do que explorar fissuras.

O adequado contato solo-semente é um pré-requisito para a rápida emergência e um bom estabelecimento da cultura (PERDOK & KOUWENHOVEN, 1994; BROWN et al., 1996), assim como proporciona o ambiente no qual a água estará disponível à semente.

Silva (1990), Brown et al. (1996) e Silva (2002) relataram que no processo de semeadura de culturas anuais, o condicionamento físico do solo ao redor das sementes reveste-se de importância capital para o bom desenvolvimento inicial da cultura, assegurando uma população adequada de plantas. Phillips & Kirkhan (1962) afirmaram que um condicionamento inadequado nesta fase pode limitar o desenvolvimento das plantas em estádios posteriores de crescimento.

Dentre os fatores que condicionam o meio ambiente do solo, a umidade, a temperatura e a aeração são primordiais para a germinação (NABI et al., 2000). Porém, para que essa semente já germinada dê continuidade ao crescimento da plântula, deve-se incluir a esses fatores, a resistência mecânica do solo à penetração. Importante se faz citar, que esses fatores são diretamente influenciados pelo estado de compactação do solo ao redor da semente.

Nenhum método de controle de plantas daninhas quando utilizado isolado pode ser considerado eficiente definitivamente. Os melhores resultados são conseguidos com a integração entre os diferentes métodos de controle (VICTORIA FILHO, 2006).

CAPITULO I

CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE SEMENTES DE *Chloris distichophylla* Lag.²

RESUMO- O trabalho teve por objetivo caracterizar o crescimento, o desenvolvimento e a produção de sementes de *Chloris distichophylla* Lag. (capim chuveirinho). Para isso, foram realizadas 17 avaliações periódicas de crescimento, quantificando-se fenologia, estatura, número de afilhos e de folhas verdes, comprimento e largura de folhas, área foliar, matéria seca total da parte aérea e das raízes e número de sementes por planta. Observou-se que o capim chuveirinho é uma espécie com desenvolvimento e crescimento iniciais lentos, uma vez que inicia o florescimento e a posterior produção de sementes apenas aos 134 dias após a emergência. O crescimento inicial lento dessa planta daninha pode desfavorecer a competição interespecífica no interior de lavouras agrícolas, em especial nas culturas perenes, onde é encontrada com maior frequência. Trata-se de uma espécie com elevado potencial final de crescimento e produção de sementes, sendo que a haste principal produz 6188 e seus afilhos 86632 sementes. Sua elevada capacidade de produzir sementes indica que esta espécie poderá aumentar sua ocorrência em ambientes agrícolas.

Palavras-chave: capim chuveirinho, morfologia, fenologia, área foliar, estatura.

²Parte da dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGAgro) – UPF.

GROWTH, DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF *Chloris distichophylla* Lag. SEEDS

ABSTRACT - The study aimed to characterize the growth, development and seed production of *Chloris distichophylla* Lag. (showerhead grass). For that, there were 17 regular assessments of growth, being quantified its phenology, height, number of tillers and green leaves, length and width of leaves, leaf area, total dry matter of shoots and roots, as well as number of seeds per plant. It was observed that showerhead grass is a species that has slow initial development and growth, since it opens the flowering and the posterior seed production only at 134 days after the emergence. The slow initial growth of this species could discourage the interspecific competition in agricultural crops, particularly in perennial crops, where it is found more frequently. It is a species with a high final potential of growth and production of seeds, being that the main shaft produces 6188 seeds, meanwhile its tillers produce 86,632 seeds. Its elevated capability of seed producing indicates that this species could increase its occurrence in agricultural environments.

Keywords: showerhead grass, morphology, phenology, leaf area, height.

Introdução

Entre os fatores bióticos do sistema agrícola, as plantas daninhas são um dos principais componentes que interferem negativamente no desenvolvimento e na produtividade das culturas em geral (KUVA et al., 2003).

O problema das plantas daninhas causa níveis variados de prejuízos, pois além de produzirem grande quantidade de sementes em relação às plantas cultivadas, algumas também se multiplicam vegetativamente por raízes e caules subterrâneos, sendo difícil sua erradicação (BOSWEL, 1962; MUSIL, 1962; UNKRAUTFIBEL, 1969; MARZOCCA, 1976).

Segundo Fernández (1982), as maiores limitações para a implantação de programas de manejo integrado de plantas daninhas é a carência de conhecimentos básicos sobre a biologia e a ecologia dessas plantas.

O conhecimento da estrutura morfológica da planta daninha é importante porque o seu comportamento é função direta do manejo, ou seja, a variação da produção de folhas e, de hastes é ditada pelo manejo adotado com a cultura e que refletirá na planta daninha (MITIDIERI, 1992). A sua agressividade e a produção de sementes em quantidade são pontos fundamentais, que ditarão o manejo a ser adotado para o controle das plantas daninhas.

O gênero *Chloris* é composto por mais de 10 espécies presentes desde a África, América, Austrália, Sul da Ásia, Oriente Médio, Japão, Itália até ao sul da Rússia, sendo originária da Tanzânia (KISSMANN & GROTH, 1995). *Chloris distichophylla* Lag. (capim chuvaireinho), é uma planta perene, de porte baixo, com perfilhamento

das herbáceas, desenvolve-se em solos de baixa fertilidade e sua propagação acontece através de sementes ou mudas

A produtividade de matéria seca de *Chloris distichophylla* é variável e depende do tipo e manejo do solo, ambiente, e adubação da cultura (MITIDIERI, 1992). Entretanto, a produção de sementes pelo capim chuveirinho é abundante, sendo que roçadas mais freqüentes prejudicam o aparecimento de inflorescências e diminuem há longo prazo a ocorrência da espécie na área (DWIVEDI et al., 1999).

Como planta daninha, é considerada medianamente freqüente, encontrada principalmente em beira de estradas, pastagens e em pomares. Contudo, nos últimos anos, tem sido constatado o aumento da sua ocorrência em lavouras com culturas perenes ou anuais no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (LORENZI, 2000).

Existe pouca informação disponível sobre emergência, o crescimento e o desenvolvimento de *Chloris distichophylla*. Talvez isso seja consequência de a espécie ser considerada apenas como forrageira de baixa qualidade e planta daninha com pouca importância (KISSMANN, & GROTH, 1995).

Dessa forma, o presente experimento tem por objetivo avaliar o crescimento, o desenvolvimento e a produção de sementes da espécie *Chloris distichophylla*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação, na Universidade de Passo Fundo - RS, durante o ano

agrícola de 2010/2011. O local de condução do trabalho está situado a $28^{\circ}13'53,35''$ S de latitude sul e $52^{\circ}23'02,34''$ O de longitude oeste no Meridiano de Greenwich e apresenta altitude de aproximadamente 675 m.

O solo utilizado para o preenchimento dos vasos pertence a unidade de mapeamento de Passo Fundo, classificado como Latossolo Vermelho típico, originário do basalto da formação da Serra Geral. Caracteriza-se por apresentar perfil profundo de coloração vermelha escura, textura argilosa com predominância de argilominerais 1:1 e óxi-hidróxidos de ferro e alumínio.

A análise química do solo, anterior à instalação do experimento, evidenciou valores de pH (H₂O) = 7,0; Índice SMP= 6,9; P = >49 (g dm⁻³); K₊ = 571 (gdm⁻³); MO= 6,5(%); Ca₊₊ = 10,1 (cmoldm⁻³); Mg₊₊ = 6,8 (cmoldm⁻³); Al₊₊₊ = 0,00 (cmoldm⁻³); H₊+Al = 1,16 (cmoldm⁻³); Cu = 0,70 (mg dm⁻³); Zn = 9,6(mg dm⁻³); Mn = 4,2 (mg dm⁻³); B = 0,4 (mg dm⁻³) e S = 23,0 (mg dm⁻³).

O experimento foi conduzido de agosto de 2010 a maio de 2011 em ambiente protegido. As sementes foram coletadas de plantas existentes em bordas de lavouras e beira de estradas no município de Redentora, na região noroeste do Rio Grande do Sul, sendo retiradas sementes maduras de pelo menos 60 plantas. Em seguida, um exemplar inteiro, representativo de toda a população, foi utilizado para a identificação da espécie, sendo caracterizada como *Chloris distichophylla*(capim chuveirinho)com base em chave de classificação botânica (SOUZA&LORENZI, 2005).

Inicialmente, as sementes da planta daninha foram colocadas para germinar na câmara de crescimento, tipo BOD.Aos

sete dias as sementes em início de germinação, com aparecimento da radícula, foram transplantadas para vasos com capacidade para oito litros, preenchidos com solo. As plantas permaneceram nos vasos por 148 dias, até o final do experimento, sendo mantidas duas plantas por vaso.

O ambiente onde as plantas se desenvolveram foi em estufa plástica, sem controle de temperatura e irrigada por aspersão. A irrigação foi realizada de 12 em 12 horas, com quantidade suficiente para manter as plantas umedecidas e permitir o pleno desenvolvimento.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 17 tratamentos e quatro repetições. Como tratamentos foram consideradas as 17 avaliações, aos 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85, 92, 99, 106, 113, 120, 127, 134, 141 e 148 dias após emergência (DAE) e assim sucessivamente até o final do ciclo da cultura. Em cada avaliação, quatro plantas foram avaliadas sendo cada uma correspondendo a uma repetição. Em cada vaso, haviam duas plantas, mas apenas uma delas era avaliada, sendo escolhida sempre a planta da direita em relação à posição do avaliador. As plantas foram amostradas pelo método destrutivo e lavadas em água corrente, sobretudo para retirada da terra remanescente nas raízes.

As avaliações realizadas foram: estágio fenológico, definido quando 50% + 1 das plantas apresentavam determinada característica de desenvolvimento; estatura (EST), medida da base da planta até a inflexão da folha superior; número de afilhos (NAF), realizado através da contagem dos afilhos; número de folhas verdes (NF), expressa pela contagem do número de folhas verdes por planta;

comprimento da folha (CF), medido na folha mais nova que se apresentava completamente expandida; largura da folha (LF), avaliada seguindo os mesmos critérios já descritos anteriormente para comprimento da folha; área foliar (AF), obtida com auxílio do medidor de área foliar modelo LICOR LI-3100 (LI-COR, inc., Lincoln, Nebraska, EUA).

As plantas amostradas foram secas em estufa a 60 °C até obtenção de peso constante. Após quantificou-se a matéria seca total (MST), da parte aérea (MSA), e das raízes (MTR) ambas expressas em g por planta.

Após a maturação das plantas foi realizada a contagem do número de sementes por ráculos (NSR). A contagem deu-se em 50 cm de racemos coletados aleatoriamente. Posteriormente mensurou-se o comprimento de cada racemo (CR), e realizou-se a contagem do número de racemos por planta (NRP), para posteriores cálculos da produção de sementes por planta.

Os dados foram submetidos à análise de variância com nível de significância de 5%. Quando significativos procedeu-se a análise de regressão, utilizando-se os modelos linear, quadrático e exponencial.

Resultados e Discussão

A planta daninha *Chloris distichophylla* se apresentou crescimento inicial lento, passando há apresentar crescimento mais acelerado a partir dos 50 dias após a emergência – DAE (Tabela 1). O aparecimento do primeiro perfilho se deu aos 64 dias. Nesse sentido, Carvalho et al. (2005), observaram com *Chloris polydactyla*,

desenvolvimento e crescimento inicial lentos, porém com expressiva produção final de matéria seca, com os primeiros afilhos detectados somente aos 36 DAE. A espécie *Chloris distichophylla* apresentou desenvolvimento mais tardio onde levou 28 dias a mais para obter o mesmo estágio fenológico quando comparado com a espécie utilizada por Carvalho et al. (2005).

O término do desenvolvimento vegetativo se deu 127 DAE, momento em que se iniciou o florescimento das plantas (Tabela 1). Para a espécie *Chloris polydactyla* o início da fase reprodutiva se deu aos 112 DAE (CARVALHO et al., 2005). Até amadurecer, as diferenças entre *Chloris polydactyla* e *Chloris distichophylla* diminuíram, chegando a apenas 8 dias, da semeadura até o início da senescência do colmo principal. Como são espécies diferentes a temperatura em que se deu o desenvolvimento pode ter influenciado, pois temperaturas mais elevadas aceleram o crescimento, além disso, a umidade também é um fator importante, pois com a falta de água o desenvolvimento é comprometido.

Tabela 1- Estádios fenológicos da espécie *Chloris distichophylla*, observados no experimento (DAE). Passo Fundo, 2011

Data da avaliação	Dias após a emergência (DAE)	Estádio fenológico
13/out	Semeadura	-
26/nov	0	Emergência
01/dez	35	2 folhas
15/dez	50	4 folhas
29/dez	64	5 folhas e 1º perfilho
05/jan	71	5 folhas e 4 perlinhos
12/jan	78	5 folhas e 5 afilhos
19/jan	85	5 folhas e 5 afilhos
26/jan	92	5 folhas e 6 afilhos
02/fev	99	7 folhas e 6 afilhos
08/fev	106	9 folhas e 8 afilhos
16/fev	113	10 folhas e 8 afilhos
23/fev	120	10 folhas e 8 afilhos, emborrachamento do colmo principal
02/mar	127	10 folhas e 9 afilhos, início do florescimento
09/mar	134	10 folhas e 11 afilhos, formação das sementes
15/mar	141	10 folhas e 13 afilhos. dispersão de sementes (colmo principal)
21/mar	148	10 folhas e 14 afilhos, dispersão / senescência (colmo principal)

Para estatura das plantas observa-se que, no início do desenvolvimento a estatura evoluiu lentamente até os 64 DAE (Figura

1). Neste período a estatura aumentou de zero à 9,75cm, ou seja, crescimento de 0,022cm diários. Após este período, a planta acelerou o crescimento, passando dos 9,75cm para 59cm, o que indicou crescimento diário de 0,044cm.

No ultimo período de avaliação o desenvolvimento foi bem mais acentuado, passando de 59cm para 122,5cm, ou seja crescimento diário de 0,29cm. Após, este período de intenso desenvolvimento a planta diminuiu o incremento de estatura devido ao início da senescência.

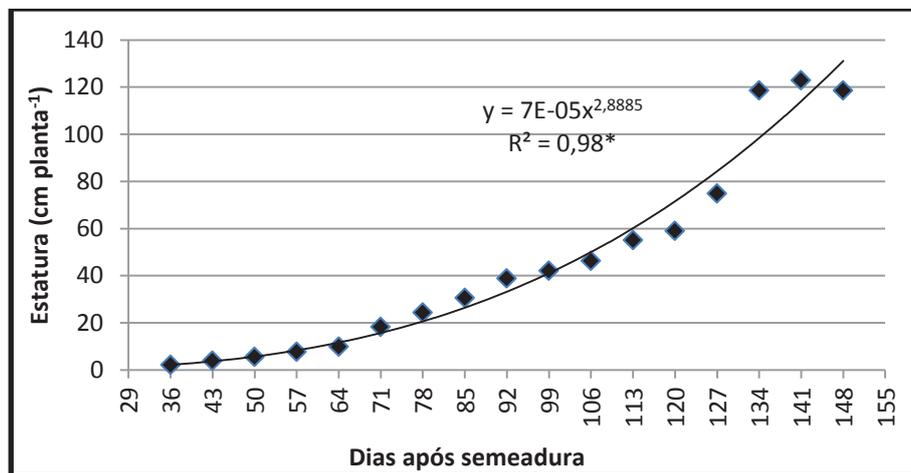


Figura 1 - Estatura das plantas (EST) de *Chloris distichophylla* coletados ao longo de seu desenvolvimento. Passo Fundo, 2011.

Em relação aos afilhos foram necessários 64 dias para o aparecimento do primeiro afilho (Figura 2). A partir dos 43 DAE o surgimento de novos afilhos foi linear, sendo a cada 7,8 dias o surgimento de novo afilho. Salienta-se que, mesmo após o início da

fase reprodutiva, a planta ainda emite novos afilhos, estabilizando-se somente após o início da maturação da panícula central.

Trabalho realizado por Galvan (2009), com azevém indica que a quantidade de afilhos é um aspecto que caracteriza o poder de rebrota, e é especialmente importante para a produção de folhas e panículas. Em seu experimento, o afilhamento foi constante até o final do ciclo, o que evidencia que mesmo com o início da fase reprodutiva as plantas não cessam seu afilhamento, muito embora a produção de folhas tenda a diminuir. Resultado similar também foi observado neste trabalho, onde o aumento na emissão de afilhos de *Chloris* deu-se até a fase de senescência das plantas.

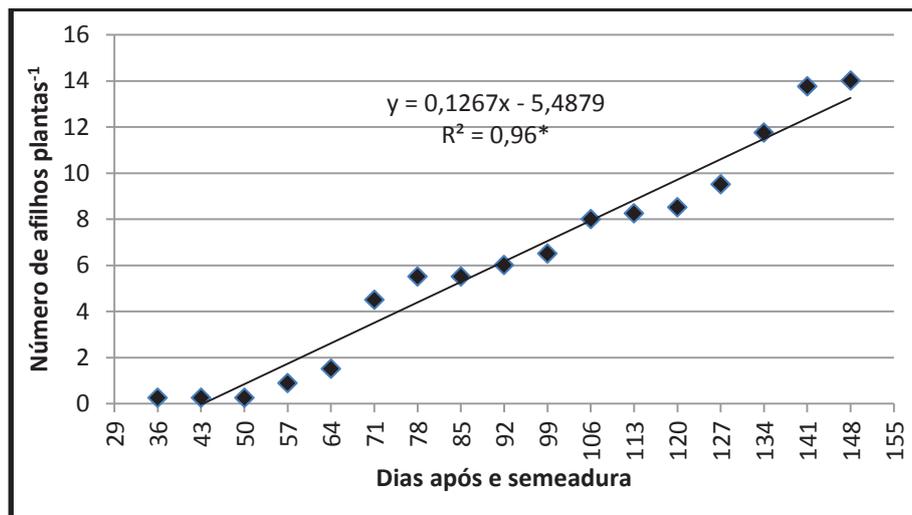


Figura 2 - Número de afilhos (NAF) por planta de *Chloris distichophylla* Lag. coletados ao longo de seu desenvolvimento. Passo Fundo, 2011.

As variáveis número de folhas do colmo principal e número de folhas por perfilho, tiveram comportamentos distintos,

entre si (Figura 3). Os afilhos levaram 64 DAE para iniciarem seu desenvolvimento e a partir desta data, o número de folhas por afilhos desenvolveu-se de modo mais acelerado quando em comparação com o número de folhas do colmo principal.

Aos 78 DAE os caracteres número de folhas por colmo principal ou afilhos se igualaram em número. Este comportamento permaneceu por 21 dias, a partir do que o colmo principal acelerou seu desenvolvimento, em média 2 folhas a mais quando em comparação com o colmo dos afilhos. Já, nos últimos sete dias do seu ciclo, ou seja a partir dos 141 DAE até 148 DAE, o número de folhas foi igual, terminando o ciclo com o mesmo número de folhas por colmo tanto no principal quanto nos afilhos.

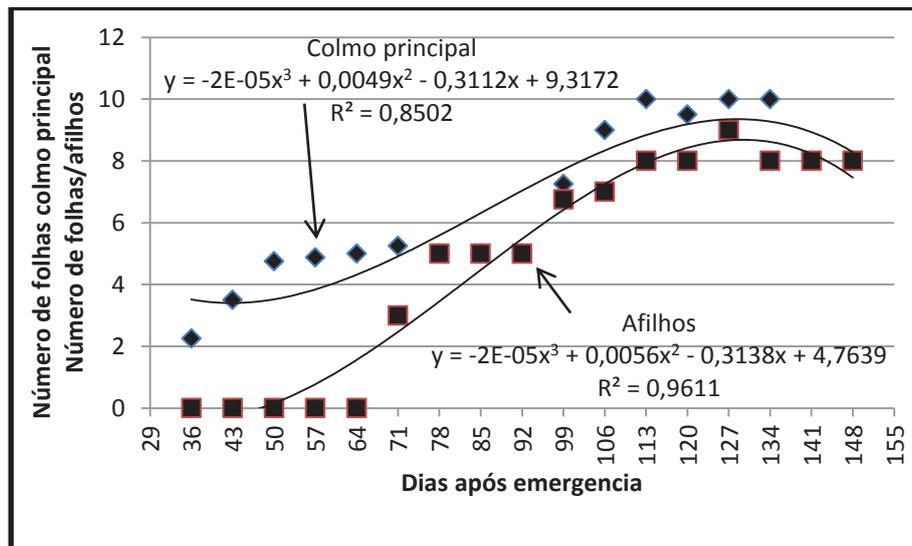


Figura 3–Número de folhas do colmo principal e de seus afilhos de *Chloris distichophylla* Lag. coletados ao longo de seu desenvolvimento. Passo Fundo, 2011.

A Figura 4 apresenta os valores obtidos para: largura de folhas (LF) e comprimento de folhas (CF). O caráter largura de folhas variou pouco, sendo que a maior diferença entre as larguras de folhas nas diferentes datas se apresentou no início de seu ciclo de desenvolvimento, devido a planta ainda estar em desenvolvimento inicial. A partir dos 71 DAE a planta não diferiu a largura de folhas, lembrando que as avaliações se deram sempre nas folhas completamente expandidas e mais novas existentes na planta amostrada.

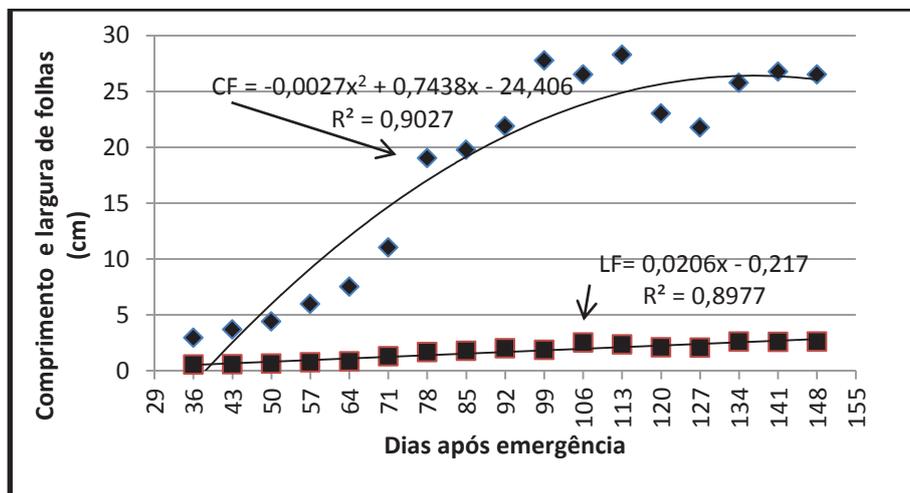


Figura 4 –Comprimento (CF) e da largura das folhas (LF) de *Chloris distichophylla* Lag. coletados ao longo de seu desenvolvimento. Passo Fundo, 2011.

A variável comprimento de folhas apresentou-se com crescimento acelerado no início de seu desenvolvimento, sendo que este acréscimo se deu até os 78 DAE. A partir daí se estabilizou, retomando logo após os 92 DAE a sua elongação de folha de forma

mais acelerada. Já, no período pré-florescimento pode se observar que esta variável tendeu a se estabilizar.

Para o comprimento de raízes a resposta das plantas foi de aumento gradativo ao longo do ciclo de desenvolvimento com estabilização no final do seu crescimento (Figura 5). Resultados semelhantes foram encontrados em azevém por Galvan (2009). Machado et al.(2006) observaram que a estabilização do crescimento radical acontece principalmente em função da redução de área foliar e à senescência da parte aérea.

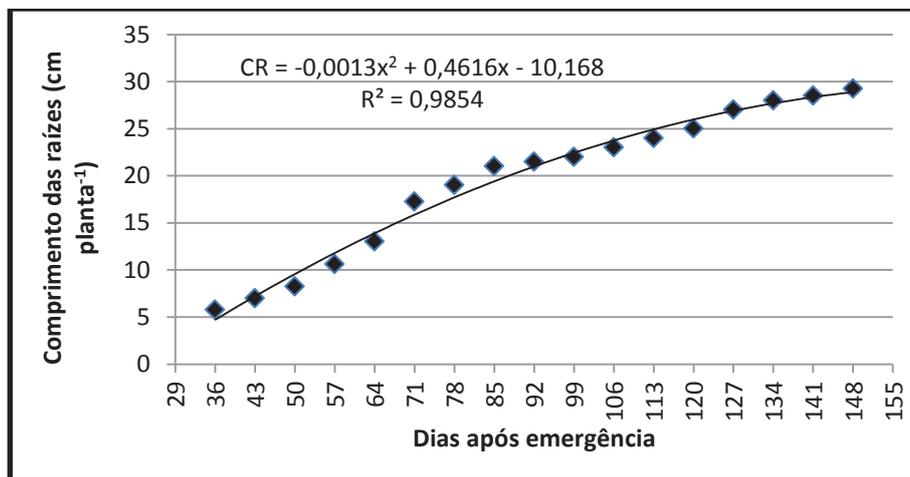


Figura 5 - Comprimento das raízes (CR) das plantas de *Chloris distichophylla* Lag. coletados ao longo de seu desenvolvimento. Passo Fundo, 2011.

O caráter comprimento de raízes é variável de significância para a competitividade da planta na comunidade vegetal, pois representa a capacidade de ocupação de espaço e, por conseguinte o poder de absorção dos nutrientes e água disponíveis no solo (TAIZ & ZAIGER 2004). No experimento, a matéria seca das

raízes teve crescimento lento do início até o final do seu ciclo, chegando assim no final do ciclo com apenas $7,5\text{gplanta}^{-1}$ (Figura 6).

A matéria seca aérea é o resultado da produção de fotoassimilados que não são consumidos pelas demais atividades metabólicas da planta assim como a respiração (TAIZ & ZAIGER 2004). O acúmulo de matéria seca aérea acompanhou o crescimento da planta, ou seja, pequeno incremento no início do desenvolvimento, com aumento significativo entre o período de 71 a 134 DAE, com diminuição no seu desenvolvimento ao final do seu ciclo (Figura 6). A matéria seca total comportou-se de forma semelhante ao acúmulo da matéria seca aérea, já que a maior parte desta compõe a matéria seca total (Figura 6).

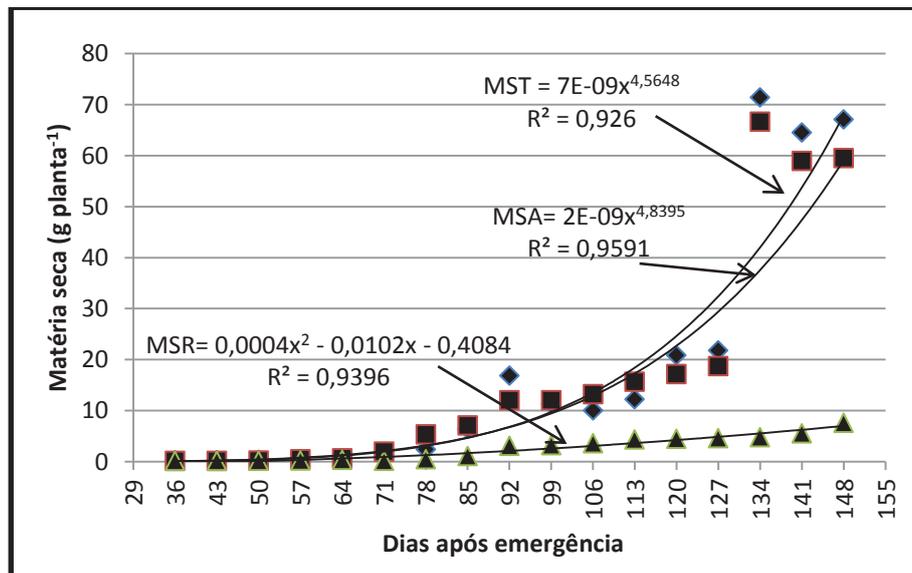


Figura 6 -Matéria seca da parte aérea (MSA), das raízes (MSR) e total (MST) das plantas de *Chloris distichophylla* coletados ao longo de seu desenvolvimento. Passo Fundo, 2011.

A matéria seca aérea máxima apresentada pelas plantas de *Chloris distichophylla* foi inferior ao valor obtido com *Rottboelia exaltata* L.f (capim-camalote) (BIANCO et al., 2004a) e superior aos valores apresentados em experimentos com as plantas daninhas *Lolium multiflorum* (azevém) (BIANCO, 2004b), *Cynodon dactylon* (L.) Pers (capim-pe-de-galinha) (BRIGHENTI et al., 2003), *Eragrostis plana* (capim anoni) e até mesmo pela cultura da soja (PEDRINHO JÚNIOR et al., 2004).

Na Figura 7 o desenvolvimento da área foliar por planta (AF), apresenta-se com incremento lento até a quinta avaliação (64 DAE)

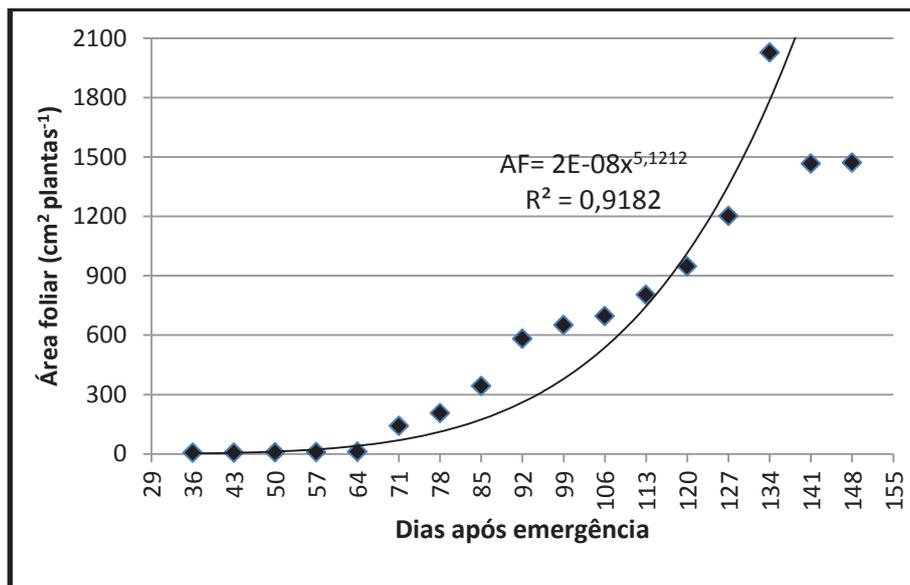


Figura 7 - Área foliar (AF) das plantas de *Chloris distichophylla* coletados ao longo de seu desenvolvimento. Passo Fundo, 2011.

sendo o seu ápice ($2026,44\text{cm}^{-2}$) na décima quinta avaliação (134 DAE). Após este período a área foliar diminui devido provavelmente ao início da senescência foliar, fato ocorrido a partir do período em que a planta iniciou a maturação das folhas.

A variável área foliar (AF) acompanhou o ganho de matéria seca pela parte aérea, contudo, próximo do final do experimento, apresentou ligeiro declínio em termos absolutos, consequência da maior tendência à produção de estruturas reprodutivas e posterior estabilidade da fase final da curva. Apresentando uma queda nas últimas duas avaliações devido ao início da senescência das folhas baixas da planta. Valores semelhantes foram encontrados por Carvalho et al. (2005) com a espécie *Chloris polydactyla*.

Uma das principais características que conferem o sucesso da planta daninha ao colonizar a área agrícola é a capacidade da espécie em produzir e dispersar sementes durante todo o seu ciclo de vida (CARVALHO et al., 2005). Nesse sentido, avaliou-se a emissão das inflorescências no final do ciclo das plantas de capim-chuveirinho. De forma acumulada, um único afilho foi capaz de emitir em média 26 racemos com comprimento médio de 14cm e produção de 17 sementes por centímetro de racemo.

A partir disso observou-se que um único afilho e toda a planta de capim-branco foram capazes de produzir, durante período de 148 dias, aproximadamente 6188 e mais de 86632 sementes, respectivamente.

A planta daninha foco deste estudo apresentou intensa produção de sementes, característica que capacita a espécie a

colonizar novas e amplas áreas aumentando rapidamente a sua população de plantas.

Conclusões

O *Chloris distichophylla* é uma planta daninha com desenvolvimento e crescimento iniciais lentos, com alta produção de matéria seca ao final do ciclo e elevada capacidade de produzir sementes.

CAPITULO II

O SOMBREAMENTO AFETA A EMERGÊNCIA E A MATÉRIA SECA DE *Chloris distichophylla* Lag.

RESUMO – Dois experimentos foram conduzidos com o objetivo de avaliar o efeito do sombreamento na emergência e crescimento de plantas daninhas. No primeiro avaliaram-se os efeitos da cobertura do solo com 0, 2, 4, 6 e 8t ha⁻¹ de palha de aveia-preta na emergência e acúmulo de matéria seca de plantas daninhas, com ênfase na espécie *Chloris distichophylla* Lag. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. As unidades experimentais foram compostas por vasos com capacidade para oito litros de solo. O uso de quantidades crescentes de palha de aveia resultou em padrões de emergência espécie-dependentes. No segundo experimento, conduzido em câmara de crescimento tipo BOD, utilizaram-se intensidades de iluminação de 100% 80%, 50%, 20% e 0% de luminosidade. A germinação de *Chloris distichophylla* diminuiu com o aumento do sombreamento. Com base nos dados obtidos nos trabalhos conclui-se que: a espécie *Chloris distichophylla* apresenta dependência de luz onde quanto maior a quantidade de palha sobre o solo ou menor a intensidade de luz disponível menor será a emergência e a matéria seca produzida. Nas demais espécies estudadas caruru, papuã e picão-preto, a palha diminui a emergência, mas não altera a matéria seca. Para milhã os níveis de palha não influenciam o número de plantas e a matéria seca produzida.

Palavras-chave: cobertura vegetal, *Chloris distichophylla* Lag., aveia- preta, luz.

SHADING AFFECTS EMERGENCE AND DRY *Chloris distichophylla* Lag.

ABSTRACT - Two experiments were conducted aiming to evaluate the effect of shading on emergence and growth of weeds. In the first one, were evaluated the effects of soil cover with 0, 2, 4, 6 and 8t ha⁻¹ of black oat straw on the emergence and accumulation of dry matter of weeds, with emphasis on *Chloris distichophylla* Lag species. Randomized block design with four replications was used for this purpose. The experimental units consisted of pots with a capacity of eight liters of soil. The use of increasing amounts of oat straw resulted in species-dependent emergence patterns. In the second experiment, conducted in a BOD growth chamber, we used light intensities of 100%, 80%, 50%, 20% and 0% brightness. Germination of *Chloris distichophylla* decreased with increased shading. Based on data obtained in these works it was concluded that: *Chloris distichophylla* species shows dependence of light, being that the greater the amount of straw on the ground or lower the intensity of available light, lower will be the emergence and production of dry matter. In the other studied species (pigweed, Alexander grass and beggarticks), straw decreases the emergence, but it does not alter the dry matter. For *Paspalum Pulchrum*, levels of straw did not influence the number of plants and dry matter produced.

Keywords: vegetable covering, *Chloris distichophylla* Lag., black oat, light

Introdução

A luz é importante na ativação do sistema de fitocromos, o qual altera a permeabilidade das membranas e afeta a germinação das sementes fotoblásticas positivas (HILHORST & KARSSSEN 1988).

As sementes apresentam diferentes graus de exigência a luz, onde existem sementes que germinam apenas sob rápida exposição, após período amplo de exposição, somente no escuro e, ainda, as indiferentes à luz (VÁZQUEZ-YANES & OROZCO-SEGOVIA, 1991).

As plantas daninhas em geral apresentam sementes pequenas que necessitam de luz para germinar, sendo portanto consideradas fotoblásticas positivas (HILL, 1977). Devido a esta característica, essas plantas são as primeiras a dominar um território recém-desmatado (HILL, 1977).

O uso da palha de culturas como cobertura morta, conforme Almeida (1985), ajuda a controlar as plantas infestantes nas culturas, tanto por efeitos físicos (alteração na luz, temperatura e umidade), como químicos (alelopatia).

Em plantas daninhas, realizaram-se estudos para avaliar o efeito da condição de luz na germinação de diversas espécies. Em *Sida cordifolia* L., *Euphorbia heterophylla* L. (SALVADOR, 2007) e *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc (FREITAS et al., 1990; SALVADOR, 2007), constatou-se que as sementes germinaram independentemente da presença de luz. Os estudos realizados por Silva et al. (2009), com a espécie *Chloris barbata*, mostraram que o processo de germinação requer luz, e ainda na forma de dois fluxos,

pois a luz verde não ativa o processo de germinação, sendo necessária a luz branca para ativá-la.

Em condições de campo, os resíduos vegetais da cultura antecessora ou mesmo o dossel da cultura influem na intensidade de luz interceptada pelas sementes das plantas daninhas, favorecendo ou não a sua germinação (CORREIA et al., 2006). Os efeitos físicos da cobertura morta na comunidade infestante são atribuídos à filtragem da luz, que altera a quantidade e a qualidade do comprimento das ondas luminosas, além de manter a temperatura com menores oscilações (TAYLORSON & BORTHWICK, 1969; FENER, 1980).

O efeito físico da cobertura morta também reduz as chances de sobrevivência das plantas daninhas com pequena quantidade de reservas nos diásporos, uma vez que estas reservas não são suficientes para garantir a sobrevivência da plântula no espaço percorrido dentro da cobertura morta até que tenha acesso à luz e inicie o processo fotossintético (PITELLI, 1985).

Espécies de plantas daninhas que apresentam grande quantidade de reservas nas sementes, como *Euphorbia heterophylla* e espécies do gênero *Ipomoea* passaram a apresentar altas infestações em áreas de colheita mecanizada de cana-de-açúcar (MARTINS et al., 1999). Neste aspecto, Pitelli (1985) relata que o menor distúrbio do solo, resultante da adoção de práticas com a manutenção de restos vegetais na área, reduz temporariamente a população de plantas daninhas no agroecossistema. Para o autor, este é um dos fatores que contribuem para a maior concentração de diásporos na superfície do solo, que facilitaria as medidas de controle, especialmente a atividade dos herbicidas.

O efeito dos resíduos vegetais sobre as plantas daninhas também foi estudado por Vidal & Trezzi (2004), ao avaliarem os efeitos físicos e alelopáticos e a supressão diferencial de plantas daninhas por genótipos de sorgo e milho. Os resultados, condicionados ao volume de palha, chegaram a 74 % de redução na matéria seca total de ervas. Vários outros trabalhos ilustram o efeito de cobertura morta sobre plantas daninhas (OLIVEIRA et al., 2006; GRAVENA et al., 2004; ERASMO et al., 2004; MATEUS et al., 2004).

Desta forma, o estudo de métodos que venham a permitir a manipulação dos fatores que controlam o comportamento das sementes em solos cultivados em relação à dormência e germinação são de extrema importância na evolução do controle de plantas daninhas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do nível de luz na emergência e crescimento de plantas daninhas, com ênfase para *Chloris distichophylla* (capim chuva).

Material e Métodos

Foram conduzidos dois experimentos, um em vasos em casa de vegetação e outro em câmara de crescimento, tipo BOD, ambos na Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo.

O experimento em ambiente protegido foi conduzido durante o período de agosto a dezembro de 2010. Neste, a análise química do solo, anterior à instalação do experimento, evidenciou

valores de pH (H₂O) = 7,0; Índice SMP= 6,9; P = >49 (g dm⁻³); K₊ = 571 (gdm⁻³); MO= 6,5(%); Ca₊₊ = 10,1 (cmoldm⁻³); Mg₊₊ = 6,8 (cmol dm⁻³); Al₊₊₊ = 0,00 (cmoldm⁻³); H₊+Al = 1,16 (cmoldm⁻³); Cu = 0,70 (mg dm⁻³); Zn = 9,6(mg dm⁻³); Mn = 4,2 (mg dm⁻³); B = 0,4 (mg dm⁻³) e S = 230 (mg dm⁻³).

As sementes foram coletadas de plantas existentes em bordas de lavouras e beira de estradas no município de Redentora, na região noroeste do Rio Grande do Sul, sendo retiradas sementes maduras de pelo uma população plantas. Em seguida, um exemplar inteiro, representativo de toda a população, foi utilizado para a identificação da espécie, sendo caracterizada como *Chloris distichophylla* Lag. (capim chuvaireinho) com base em chave de classificação botânica (SOUZA, 2005).

No primeiro experimento, os tratamentos constaram da palha de aveia-preta sobre o solo, nas quantidades de 0, 2, 4, 6 e 8t ha⁻¹. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas foram compostas por vasos com capacidade para oito litros.

As sementes foram semeadas, onde em cada vaso colocaram-se 50 sementes de *Chloris distichophylla*. Os vasos foram irrigados o suficiente para garantir o desenvolvimento das sementes e as manifestações epígeas, que caracterizaram o início da emergência.

Após 50 dias de desenvolvimento as plantas foram arrancadas para realização das avaliações. Em cada vaso, as plantas foram separadas por espécie e quantificadas quanto ao número de plantas e a matéria seca. Após a colheita, o material vegetal foi posto a

secar em estufa com circulação forçada de ar, por período de 48 horas a 60°C.

Para referendar os resultados obtidos a campo foi realizado um segundo experimento com *Chloris distichophylla* em câmara de crescimento, tipo BOD. Nesse experimento utilizaram-se caixas de gerbox com duas folhas de papel de germinação para a alocação das sementes.

Os tratamentos utilizados constaram de intensidades de iluminação, sendo utilizada a luz plena de 100% (oito lâmpadas fluorescentes de 20W), 80%, 50%, 20% e 0% de luminosidade, ou seja, escuro pleno. Os níveis de luminosidade foram alcançados com o uso de sombrite plástico com diferentes malhas, que proporcionaram as porcentagens de sombreamento. O pleno escuro foi alcançado com o envolvimento do gerbox com papel alumínio. Utilizou-se período de 12 horas com luz e 12 horas de escuro. Foram alocadas 100 sementes em cada gerbox, com quatro repetições, e delineamento experimental inteiramente casualizados.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância aplicando-se o teste F a 5% de probabilidade. Quando significativo procedeu-se a análise de regressão, utilizando-se os modelos linear e quadrático.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 observa-se diminuição na emergência de *Chloris* com o incremento na quantidade de palha. Nas quantidades de 0 e 2t ha⁻¹ o número de plantas emergidas foi superior a 16 e 14

plantas, respectivamente, diminuindo para menos de uma planta emergida por vaso quando da presença de 4t ha⁻¹. Nas quantidades de 6 e 8t ha⁻¹ não foi observada emergência de plantas. Percentualmente, se for considerada a sementeira de 50 sementes por vaso, a emergência foi de 32; 28; 0,5; 0 e 0%, respectivamente para 0, 2, 4, 6 e 8t ha⁻¹ de palha de aveia-preta.

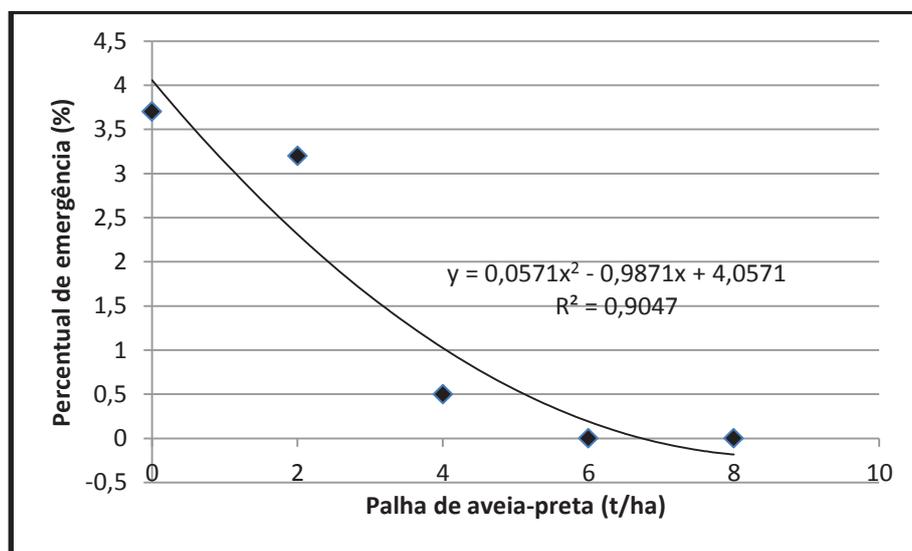


Figura 1 - Número de plantas estabelecidas por vaso aos 50 dias após emergência em função da quantidade de palha de aveia-preta. Passo Fundo, 2011

Em estudos realizados por Correia & Durigan (2004), com níveis de palha de cana variáveis de 0 a 15t ha⁻¹, também observou-se redução na quantidade de plantas emergidas de *Brachiaria decumbens* com o acréscimo na quantidade de palha. Em outro trabalho, Medeiros & Christoffoleti (2001) constataram que as espécies *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria horizontalis* e *Panicum*

maximum apresentaram desenvolvimento reduzido nos tratamentos na presença de palha.

A exemplo do observado para milhã, *Euphorbia heterophylla* é capaz de emergir em camadas de palha de até 15t ha⁻¹ (MARTINS et al., 1999). De acordo com Monquero et al. (2007) somente a partir de 20t ha⁻¹ a palha é capaz de suprimir a germinação da espécie. Assim, apesar da afirmação de que a luz aliada a temperaturas alternadas de 25 a 35°C, estimulam a germinação de leiteiro (KISSMANN & GROTH, 1995), vários trabalhos indicam que essa espécie é insensível a luz (MARTINS et al., 1999; MEDEIROS & CHRISTOFFOLETI, 2001).

Resultados semelhantes foram observados para *Sida rhombifolia*, onde a presença de cobertura do solo com palha reduziu significativamente a emergência das plântulas e esse efeito foi mais intenso quanto maior a quantidade de palha (MARTINS et al., 1999). De maneira similar, Correia et al. (2006) verificaram que determinadas coberturas vegetais como sorgo (*Sorghum bicolor*), milho (*Pennisetum americanum*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e braquiária (*Brachiaria brizantha*), com baixos níveis de palha, são capazes de inibir, além da emergência, o crescimento, e o desenvolvimento de *Bidens pilosa*, o que demonstra que o tipo de cobertura é importante na redução da emergência de diferentes espécies daninhas.

As quantidades mais baixas de palha de 0 e 2t ha⁻¹ não diferiram significativamente entre si, e foram as que proporcionaram maior número de plantas daninhas emergidas. A quantidade de 4t ha⁻¹

forma um segundo grupo e as quantidades mais altas (6 e 8t ha⁻¹) formam um terceiro grupo que apresentou a menor emergência de plantas. Considerando todas as plantas daninhas presentes, a redução na emergência foi de 9,6; 44; 64,1 e 75,6% com o incremento na quantidade de palha de 0 para 2, 4, 6 e 8t ha⁻¹, respectivamente.

O efeito físico da cobertura morta é importante na regulação da germinação, emergência e na taxa de sobrevivência das plântulas de algumas espécies de plantas daninhas. Os efeitos sobre o processo germinativo podem ser exemplificados com a redução da germinação de sementes fotoblásticas positivas, das sementes que requerem determinado comprimento de onda e das sementes que necessitam de grande amplitude de variação térmica para inibir o processo germinativo (HILL, 1977). O efeito físico da palha também reduz as chances de sobrevivência das plântulas das plantas daninhas com pequena quantidade de reservas nos diásporos (PITELLI & DURIGAN, 2001).

Neste contexto, o efeito da palha no desenvolvimento das plantas daninhas pode ser observado na Figura 2. Constata-se que onde a presença da palha de aveia diminuiu a produção de biomassa em 13; 85,4; 100 e 100% com o incremento na palha de 0 para 2, 4, 6 e 8t ha⁻¹, respectivamente.

Em estudo realizado por Correia et al. (2006) verificou-se que a presença da palha foi suficiente para redução do crescimento, e do desenvolvimento de *Bidens pilosa*. Por sua vez, Trezzi et al. (2006), utilizando resíduos de sorgo e milho sobre o solo, demonstraram redução na matéria seca da parte aérea de plântulas de leiteiro com o aumento do nível de palha sobre o solo.

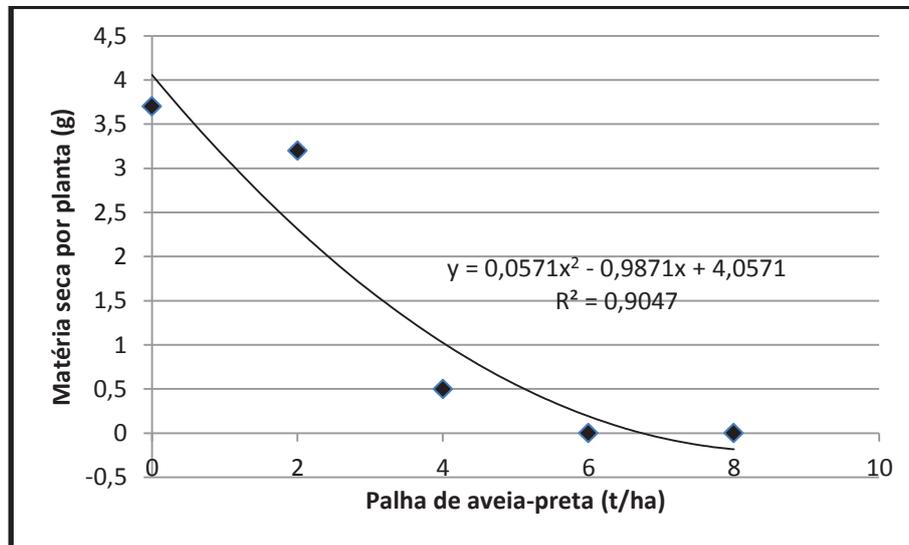


Figura 2 - Matéria seca das plantas daninhas aos 50 dias após emergência em função da quantidade de palha de aveia-preta. Passo Fundo, 2011

Segundo Cunha et al. (1997), a matéria seca de plantas daninhas oferece indicativo de sua interferência sobre as culturas, e Durigan et al. (1983) verificaram correlação linear negativa entre matéria seca de plantas daninhas e rendimento de grãos da cultura da soja. Diante disto pode-se dizer que com o aumento do nível de palha a diminuição na matéria seca de *Chloris* poderá reduzir a capacidade competitiva dessa espécie com culturas de interesse econômico.

Guenzi & McCalla (1966) identificaram cinco ácidos fenólicos nos resíduos de aveia: p-cumárico, ferúlico, p-hidroxibenzóico, siríngico e vanílico. Estes ácidos, através de decomposição dos resíduos da cultura, são liberados para o solo, onde agem sobre as plantas que estão se estabelecendo na área (JACOBI,1997).

As plantas produzem substâncias que apresentam propriedades fitotóxicas, o que as caracterizam como possuidoras de atividade herbicida (DUKE & LYDON, 1987; SHETTEL & BALKE, 1987; VAUGHN & SPENCER, 1993). Segundo Duke (1986), os ácidos fenólicos encontrados em aveia foram identificados como inibidores de processos fisiológicos e bioquímicos em diferentes espécies. Este fato oferece a possibilidade de usá-los diretamente no agrossistema ou como estrutura-modelo para o desenvolvimento de novos herbicidas.

No experimento realizado com intensidades variáveis de luz observa-se de maneira mais evidente o efeito da luz na emergência de *Chloris distichophylla* (Figura 3). Observa-se que a diminuição da luminosidade a reduziu o percentual de germinação das sementes, demonstrando assim a dependência de luz para a sua germinação. Resultados similares foram obtidos por Carvalho et al. (2005) com a espécie *Chloris polydactyla*, onde a diminuição da luminosidade reduziu o percentual de germinação das sementes.

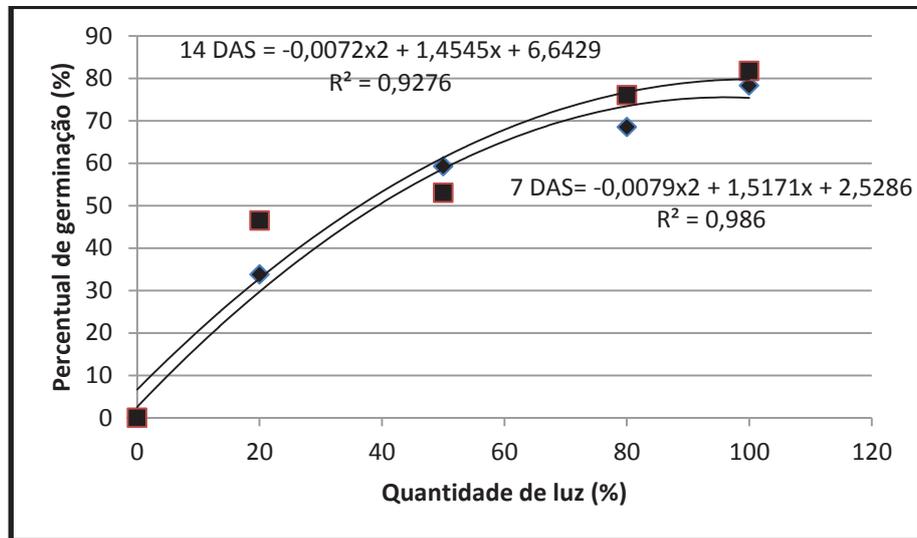


Figura 3 - Porcentagem de sementes de *Chloris distichophylla* germinadas em função da intensidade de luz. Passo Fundo, 2011

Assim, a partir dos dados obtidos, constata-se a preferência do capim chuveirinho por germinar em baixos níveis de palha sobre o solo, fato este que provavelmente ocorre devido à maior disponibilidade de luz.

Conclusões

A espécie *Chloris distichophylla* Lag., apresenta germinação dependente de luz, onde quanto maior a quantidade de palha sobre o solo ou menor a intensidade de luz disponível menor será a emergência e a matéria seca produzida.

CAPITULO III

DENSIDADE DO SOLO AFETA A EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE *Chloris distichophylla* Lag.

RESUMO - O impedimento mecânico que restringe ou inibe o crescimento radicular pode ser expresso em termos de densidade do solo. A estrutura do solo influencia no alongamento radicular e, por consequência determina a habilidade das raízes em extrair água e nutrientes do solo, em quantidades adequadas. Com o objetivo de avaliar o desempenho da espécie *Chloris distichophylla* em diferentes graus de compactação do solo, as plantas foram submetidas às densidades de 0,54; 0,85; 0,95; 1,12 e 1,32g cm⁻³. Avaliou-se, o número de plantas emergidas, estatura de plantas, número de folhas, comprimento de raízes e matéria seca da parte aérea, raízes e total. Observou-se incremento no número de plantas emergidas com o aumento da densidade do solo. No entanto, a variação na densidade do solo não influenciou no número de folhas por planta e comprimento de raízes. Para a matéria seca aérea, das raízes e total o aumento na densidade do solo influenciou negativamente. A redução na matéria seca total foi de 20 e 27% com o incremento na densidade de 0,85 para 1,32g cm⁻³, respectivamente para as avaliações de 49 e 112 Dias após emergência. A espécie *Chloris distichophylla* apresenta desenvolvimento preferencial nas densidades de 0,95 e 1,12g cm⁻³, porém, a sua emergência é aumentada nas densidades superiores a 1,12g cm⁻³.

Palavra - chave: compactação, matéria seca, comprimento de raízes, capim chuveirinho.

**SOIL DENSITY AFFECTS EMERGENCE AND
DEVELOPMENT OF *Chloris distichophylla***

ABSTRACT - The physical barrier that restricts or inhibits root growth can be expressed in terms of soil density. Soil structure influences the root elongation and consequently determines the ability of roots to extract of extracting water and nutrients from the soil in adequate amounts. In order to evaluate the performance of *Chloris distichophylla* species in different degrees of soil compaction, plants were subjected to densities of 0.54, 0.85, 0.95, 1.12 and 1.32g cm⁻³. We evaluated the number of emerged plants, plant height, leaf number, root length and dry weight of shoots, roots and of totality. There was an increase in the number of emerged plants as soil density was increased. However, variation in soil density did not influence the number of leaves per plant and root length. For dry matter of shoots, roots and totality, the increase in soil density influenced negatively. Reduction in total dry matter was of 20 and 27% with the increase in density from 0.85 to 1.32g cm⁻³, respectively, for evaluations at 49 and 112 days after emergence. *Chloris distichophylla* species shows preferential development with densities of 0.95 and 1.12g cm⁻³, but its emergence increases with densities above 1.12g cm⁻³.

Keywords: compaction, dry matter, root length, showerhead grass.

Introdução

A estrutura do solo influencia no crescimento das plantas de várias formas, como no alongamento radicular. Os efeitos no alongamento radicular são determinantes na habilidade das raízes em extrair água e nutrientes do solo em quantidades adequadas (MULLER et al., 2001).

Existem diversos fatores inter-relacionados que influem no crescimento radicular, como a continuidade dos macroporos, a fertilidade química, a presença de microorganismos patogênicos ou simbióticos nos macroporos, a oxigenação do solo e a quantidade de água disponível (PASSIOURA, 1991).

Em solos compactados, o número de macroporos é reduzido e a densidade é maior, o que em solo seco, resulta em maior resistência física ao crescimento das raízes e decréscimo no potencial de água, e em solo úmido, gera falta de oxigênio e, principalmente, elevadas concentrações de etileno na zona radicular, devidas à menor aeração (MARSCHNER, 1991).

A compactação aumenta a densidade e a resistência mecânica do solo, diminuindo a porosidade total, em relação ao tamanho e continuidade dos poros (HILLEL, 1982). Para estes autores, reduções significativas ocorrem principalmente no volume dos macroporos, enquanto os microporos permanecem inalterados.

O impedimento mecânico que restringe ou inibe o crescimento radicular pode ser expresso em termos de densidade do solo (TAYLOR & GARDNER, 1963). Para o mesmo solo, quanto mais elevada for a densidade, maior será a sua compactação, menor a

sua porosidade total e, conseqüentemente, maiores serão as restrições ao desenvolvimento das plantas (KIEHL, 1979). Para este mesmo autor, as amplitudes de variação das densidades de solo situam-se dentro dos seguintes limites médios: solos argilosos, de 1,00 a 1,25g cm⁻³; solos arenosos, de 1,25 a 1,40g cm⁻³; solos húmíferos, de 0,75 a 1,00 g cm⁻³; e solos turfosos, de 0,20 a 0,40g cm⁻³.

O conteúdo de água do solo é o maior controlador da germinação e crescimento das plântulas, seguido da temperatura e do grau de contato entre a semente e a água líquida dos capilares do solo (HAUSER,1986). Dentre os fatores que condicionam o ambiente do solo, a umidade, a temperatura e a aeração são primordiais para a germinação (NABI et al., 2000). Porém, para que essa semente já germinada dê continuidade ao crescimento da plântula, deve-se incluir a esses fatores, a resistência mecânica do solo à penetração (MODOLO et al., 2008). Importante se faz citar, que esses fatores são diretamente influenciados pelo estado de compactação do solo ao redor da semente.

A densidade do solo, ou a compacidade do solo é o arranjo ou agrupamento das partículas primárias e ou secundárias, o que pode ser resultante da compactação ou do adensamento do solo(GROHMANN, 1972). O adensamento está relacionado com a migração de partículas (processos pedogenéticos), enquanto que compactação resulta de processos mecânicos (pisoteio de animais, tráfego de máquinas e implementos agrícolas) sobre a superfície do solo (GROHMANN et al., 1972).

Segundo Dexter (1991), os “bioporos” derivados de raízes e de minhocas, fazem parte de processos naturais de melhoria das

características do solo, devendo ser desenvolvidos e explorados, pois têm ótimo potencial para melhorar as características do solo a custos moderados.

No campo, as sementes estarão sujeitas a uma série de condições adversas, como: condições climáticas, excesso ou falta de água, que interfere diretamente no desenvolvimento das raízes, obstrução mecânica imposta por compactação da camada de solo que as cobre, ou manejo inadequado da água e do solo, esgotamento da fertilidade do solo e ataque de microrganismo e insetos (PERRY, 1981; MACKAY & BARBER, 1985; ZIMMERMANN et al., 1988; FREITAS, 1992).

O declínio gradual da produtividade nas lavouras com o decorrer dos anos está diretamente relacionado com a fertilidade e as características físicas do solo, tais como: compactação, taxas de infiltração, porosidade (GONTIJO et al., 2008) e aumento da densidade, o que restringe o crescimento radicular das culturas (FREDI et al., 2007).

A densidade crítica do solo é dependente de sua classe textural (ARGENTON et al., 2005), e diferentes trabalhos correlacionaram textura com densidade crítica. Reichert et al. (2003) propuseram densidade do solo crítica para algumas classes texturais, sendo para solos argilosos de 1,30 a 1,40g cm⁻³, 1,40 a 1,50g cm⁻³ para solos franco-argilosos e 1,70 a 1,80g cm⁻³ para solos arenosos. Em solos argilosos autores observaram crescimento radicular normal até o limite de densidade de 1,75g cm⁻³ e entre 1,75g cm⁻³ e 1,85g cm⁻³ ocorreu restrição com deformações na morfologia das raízes de

plantas de cobertura, como aveia-preta (*Avena strigosa*), ervilhaca (*Vicia sativa*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), entre outras.

A compactação do solo dificulta a germinação e reduz o crescimento e a produção das plantas em função do impedimento ao desenvolvimento das raízes, provocado pela desestruturação do solo, redução do espaço poroso, redução da taxa de infiltração e aumento da densidade (DEXTER et al., 1991). A compactação do solo nos pomares cítricos pode ocorrer por toda área ou em locais determinados, que nem sempre são no centro das ruas, devido à distribuição do peso dos implementos pelos rodados onde há o surgimento de plantas de *Chloris sp.* (MINATEL et al., 2006).

A espécie *Chloris sp.* é uma planta invasora ou forrageira, sendo pouco exigente em fertilidade, que pode se desenvolver em altas densidades do solo, e proporcionar significativa cobertura do solo em função da grande quantidade de matéria verde produzida (BOGDAN, 1969).

A compactação do solo afeta o desenvolvimento das plantas do gênero *Chloris* que ocorre em vários tipos de solos, com exceção dos muitos argilosos, nos quais a mortalidade das plântulas é alta, ocorrendo mesmo antes da emergência. Todavia, uma das grandes qualidades desta planta reside em sua elevada tolerância a solos ácidos, em particular naqueles situados em regiões de baixa precipitação (BOGDAN, 1969).

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar o desempenho da espécie *Chloris distichophylla* Lag. em diferentes graus de compactação do solo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em ambiente protegido na Universidade de Passo Fundo/UPF no município de Passo Fundo, RS, situado a 28°13'00,95'' de latitude Sul e 52°23'37,76'' de latitude oeste com altitude de 750 metros, durante o período de agosto a dezembro de 2010.

A análise química do solo, anterior à instalação do experimento, evidenciou valores de pH (H₂O) = 7,0; Índice SMP= 6,9; P = >49 (g dm⁻³); K₊ = 571 (gdm⁻³); MO= 6,5(%); Ca₊₊ = 10,1 (cmoldm⁻³); Mg₊₊ = 6,8 (cmoldm⁻³); Al₊₊₊ = 0,00 (cmoldm⁻³); H₊+Al = 1,16 (cmol.dm⁻³); Cu = 0,70 (mg dm⁻³); Zn = 9,6(mg dm⁻³); Mn = 4,2 (mg dm⁻³); B = 0,4 (mg dm⁻³) e S = 23,0 (mg dm⁻³).

As sementes foram coletadas de plantas existentes em bordas de lavouras e beira de estradas na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, sendo retiradas sementes maduras de uma população de plantas.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com oito repetições. Os tratamentos foram compostos pelas densidades de solo de 0,54; 0,85; 0,95; 1,12 e 1,32 g cm⁻³. A densidade considerada normal para o solo utilizado neste trabalho foi de 0,90 a 1,00g cm⁻³, a partir daí se buscou densidades mais elevadas que caracterizam solos compactados; densidades menores, solos não compactados e a densidade intermediária de 0,95g cm⁻³ considerada solo normal, pois apresentava a densidade original (QUEIROZ-VOLTAN, 2000).

As unidades experimentais foram compostas por cilindros de PVC de 0,10m de diâmetro por 0,10m de altura, que foram preenchidos com quantidade de solo correspondente às densidades avaliadas. As sementes foram colocadas para germinar nos tubos de PVC, onde em cada vaso foram colocadas 50 sementes de *Chloris distichophylla*. Cada grupo de 50 sementes previamente selecionadas foram semeadas a uma profundidade de 1,5cm, antes de se realizar a compactação do solo.

O processo de semeadura e compactação foi realizado na seguinte ordem, colocada uma determinada quantidade de solo para se obter a profundidade de 1,5cm, as 50 sementes e o restante do volume de solo. Após realizou-se a compactação de acordo com a densidade desejada. Para obter as densidades em estudo utilizou-se um conjunto compactador composto por um círculo de metal de diâmetro pouco inferior aos anéis, composto por uma haste de ferro e peso de aproximadamente 7,2kg, lançado de uma determinada altura, por quantas vezes fosse necessário para acomodar uma matéria conhecida de solo em um cilindro de PVC, proporcionando a compactação desejada, segundo os tratamentos (MORAES,1988).



Figura 1 – Representação da sementeira e compactação do solo. Passo Fundo, 2011

Foi realizado testes preliminares testando-se varias quantidades de golpes para se alcançar as densidades do solo desejadas. No dia que foi realizada a sementeira foi feito uma nova coleta e realizado a avaliação da densidade do solo, os resultados obtidos foram utilizados no trabalho, como as densidades de 0,54; 0,85; 0,95; 1,12 e 1,32 g cm⁻³.

A porcentagem de emergência das plantas foi avaliada a cada sete dias, por um período de 112 dias, com base na relação entre o número de sementes semeadas e as plantas emergidas. As avaliações de porcentagem de plantas emergidas, estatura e número de folhas

foram avaliadas semanalmente em oito repetições. Aos 49 dias após semeadura avaliou-se comprimento de raiz, para tal as plantas foram arrancadas e lavadas e após feita a medição das raízes. Para a obtenção da matéria seca as raízes foram separadas da parte aérea e postas a secar em estufa de circulação forçada de ar 60°C. Após quantificou-se a matéria seca total (MST), da parte aérea (MSA), das raízes (MSR) ambas expressas em g por planta e avaliados aos 49 DAE procedimento repetido aos 112 DAE.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativa procedeu-se a análise de regressão, ajustando-se modelos de regressão linear, quadráticas.

Resultados e Discussão

A emergência de plantas de *Chloris distichophylla* Lag. variou entre as densidades do solo utilizadas (Figura 1). Em todas as densidades o número de plantas cresceu em um primeiro momento, e logo após se estabilizou. Na densidade de 0,54g cm⁻³ o número de plantas cresceu gradualmente com o passar do tempo, e observou-se aumento de 360% após 49 DAE, a partir desta data tendendo a estabilização (Figura 1). Já na densidade de solo de 0,85g cm⁻³ observou-se em um primeiro período elevado acréscimo no número de plantas emergidas, com evolução de 1200% com período de desenvolvimento de 7 para 21 DAE, no segundo período de desenvolvimento após os 21 DAE o percentual de emergência se estabilizou.

Na densidade de $0,95\text{g cm}^{-3}$ as sementes levaram mais tempo para iniciar a emergência, quando comparado com as menores densidades. Porém, apesar da demora para o início da emergência esta densidade junto com a de $1,12\text{g cm}^{-3}$, apresentaram os maiores valores de emergência demonstrando acréscimo até os 28 DAE, estabilizando-se após este período (Figura 2).

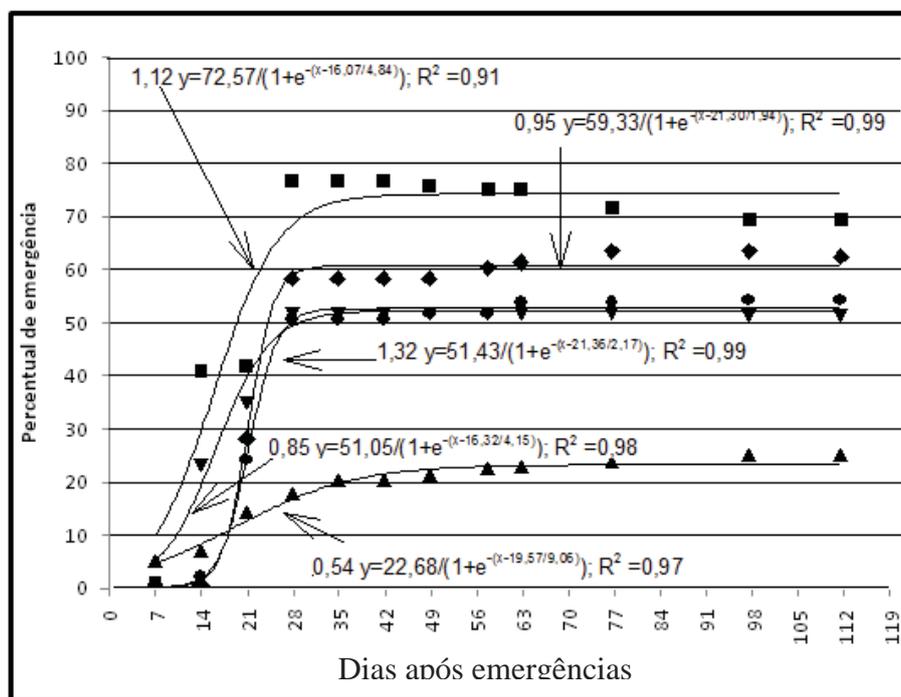


Figura 2 – Evolução da emergência da plantas de *Chloris distichophylla* Lag. em diferentes densidades de solo, Passo Fundo, 2011.

Na densidade mais elevada de $1,35\text{g cm}^{-3}$ nota-se que na primeira fase de desenvolvimento apresentou 1400% de aumento com o passar de 28 DAE. Em comparação com as densidades de 0,95 e 1,12 apresentou queda no percentual de emergência, fato ocorrido

devido a dificuldade que a plântula encontrou em romper o solo (Figura 2).

A densidade do solo afetou a germinação das plantas de *Chloris distichophylla* Lag.. Onde a densidade do solo menor e a maior, apresentaram níveis inferiores de germinação, demonstrando assim que a planta apresenta uma faixa preferencial para a germinação, que esta entre 0,85 e 1,12g cm⁻³(Figura 3).

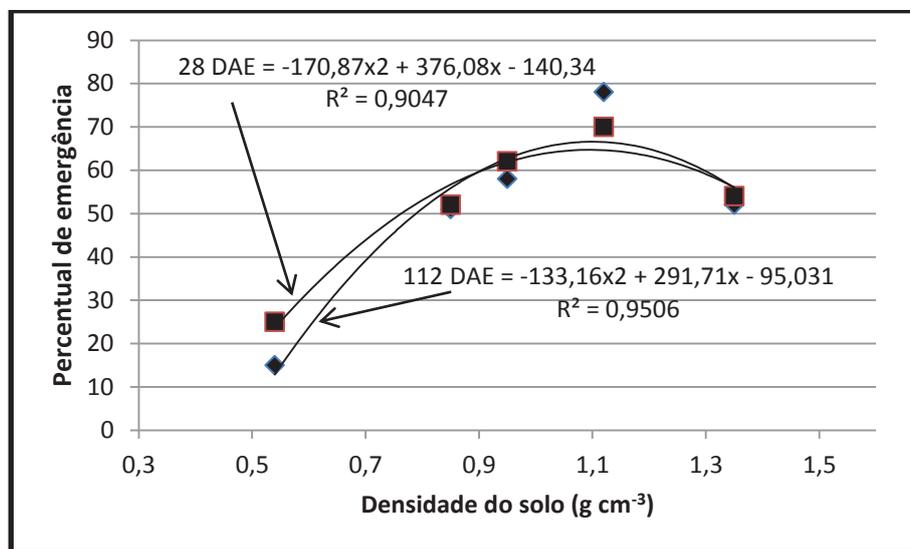


Figura 3 - Efeito da densidade de solo na porcentagem de emergência de plantas de *Chloris distichophylla* Lag., Passo Fundo, 2011.

Em estudos com feijão-guandu, Frizon et al. (2004) não observaram diferenças estatísticas significativas na emergência de plantas até a densidade de 1,6g cm⁻³. Para rabanete, quando semeado em solos com densidade elevada, reduz o número de plantas emergidas (MOURA et al., 2008).

Silva et al. (2004) ao avaliarem o efeito de três níveis de densidade do solo na emergência e produção de soja, encontraram resultados semelhantes aos apresentados neste trabalho, onde a marcha de emergência sofre influencia da densidade do solo.

Ao longo do desenvolvimento das plantas de *Chloris distichophylla* a estatura comportou-se de maneira similar entre as densidades de solo, apresentando comportamento linear com o passar do tempo, com um crescimento médio de 10% de uma avaliação para outra (Figura 4). Em trabalhos com *Brachiaria brizantha* foram observados resultados semelhantes, onde as densidades de solo, na faixa de 0,85 a 1,40g cm⁻³, não influenciaram na estatura de plantas. (SILVA et al., 2009). De forma similar, Foloni (1999) não observou diferenças estatísticas significativas entre as variáveis estatura de plantas, diâmetro do caule e matéria seca foliar da soja, quando da utilização de densidades do solo variando de 0,80 a 1,50g cm⁻³.

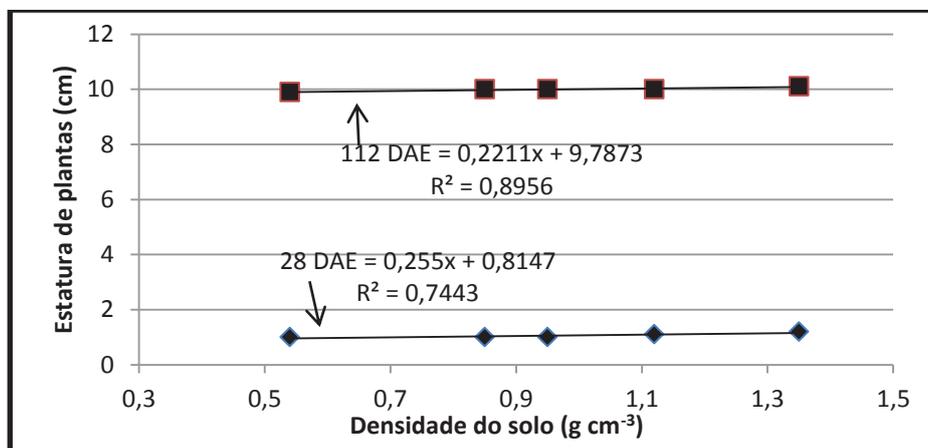


Figura 4 - Estatura de plantas de *Chloris distichophylla* Lag., nas diferentes densidades de solo, Passo Fundo, 2011.

As plantas de *Chloris distichophylla* apresentam crescimento inicial lento, seguido de desenvolvimento mais acelerado, como descrito no Capítulo 1. Porém, não apresentou diferença estatística nas diferentes densidades de solo, apresentando então um comportamento linear nos diferentes tratamentos (Figura 5).

Em estudos realizados com milho, Seidel et al (2009) observaram diminuição na estatura de plantas com o aumento na densidade do solo. Para os autores o aumento da densidade de $1,6\text{g cm}^{-3}$ para $1,8\text{g cm}^{-3}$ reduziu a altura da parte aérea em 15%, o que permite inferir que em condições climáticas adversas esta planta teria redução na produção acima da densidade de $1,6\text{g cm}^{-3}$, como observado neste experimento conduzido com Chloris.

Para número de folhas por planta não foi observado efeito da densidade do solo (Figura 5). A evolução da emissão de folhas nas fases iniciais de desenvolvimento ajustou-se ao modelo quadrático, caracterizando-se por emissão lenta de folhas, com aumento de 600% no total do período de desenvolvimento. Resultados semelhantes foram relatados por Moura et al (2008) em trabalho realizado com rabanete.

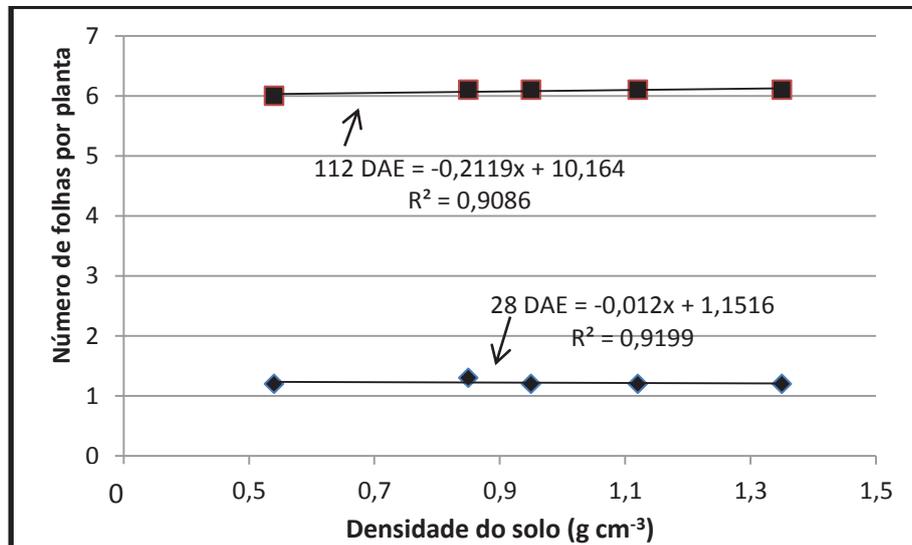


Figura 5 -Número de folhas por planta nas diferentes densidade de solo de *Chloris distichophylla*, Passo Fundo, 2011.

O aumento da densidade do solo reduziu de forma quadrática o comprimento das raízes de *Chloris distichophylla* Lag., na avaliação de 49 DAE (Figura 6). Na densidade mais baixa, de 0,54g cm⁻³ o comprimento foi de 25% maior do que observado na densidade mais alta, de 1,32g cm⁻³. Já na avaliação dos 112 DAE o comprimento das raízes aumentou até a densidade de 0,95 decrescendo a partir daí (Figura 6). Nota-se que a densidade mais baixa (0,54g cm⁻³) apresentou os menores valores de comprimento de raízes, sendo 15% inferior ao observado na densidade de 0,95g cm⁻³ 340% na densidade de 1,32g cm⁻³.

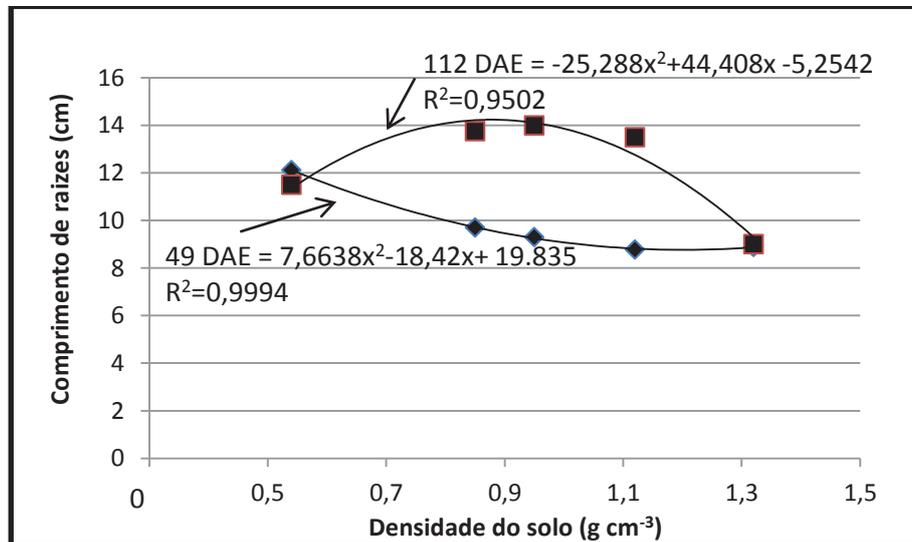


Figura 6 - Comprimento de raízes das plantas vaso em função das densidades, avaliações aos 49 DAE e 112 DAE (dias após emergência), Passo Fundo, 2011.

Trabalhos realizados com a cultura de rabanete indicaram crescimento radicular normal até o limite de densidade de $1,75\text{g cm}^{-3}$ para solos de textura argilosa, sendo observados a partir desta densidade deformações na morfologia das raízes (REINERT et al., 2008). Em estudos com milho Seidel et al. (2009), afirmaram que o comprimento da radícula diminui linearmente à medida que se aumenta a densidade do solo. Neste trabalho, o aumento da densidade de $1,6\text{g cm}^{-3}$ para $1,8\text{g cm}^{-3}$ reduziu o comprimento de radícula em 21% o que permite inferir que em condições climáticas adversas, esta cultura teria redução na produção acima da densidade de $1,6\text{g cm}^{-3}$ (SEIDEL et al., 2009).

A matéria seca da parte aérea, tanto na avaliação dos 49 quanto dos 112 DAE, diminuiu linearmente com o incremento da

densidade do solo (Figura 7). Observa-se maior efeito do aumento de densidade na avaliação dos 49 DAE, com redução de 2,82g para o incremento na densidade do solo, e na avaliação nos 112 DAE, com redução de 14,21g para cada incremento na densidade na medida em que se aumenta a densidade do solo. A redução na matéria seca da parte aérea foi de 20 e 34% com o incremento na densidade de 0,85 para 1,32g cm⁻³, respectivamente para as avaliações de 49 e 112 DAE. Em estudos realizados com soja, observou-se diminuição no crescimento e produção de matéria seca aérea das plantas com o incremento da densidade do solo (RIBEIRO et al., 2010). Resultados semelhantes foram observados por Silva & Rosolem (2001) ao relatarem que a influência da compactação do solo sobre a parte aérea das plantas está ligada à deficiência de água e nutrientes.

Ao trabalhar com aveia branca, Muller et al. (2001) observaram redução na matéria seca da parte aérea quando a densidade do solo aumentou de 0,98 para 1,40g cm⁻³. Em arroz, observou-se redução de 35,8% na matéria seca da parte aérea em consequência do aumento de 0,5g cm⁻³ da densidade do solo (Guimarães et al., 2001).

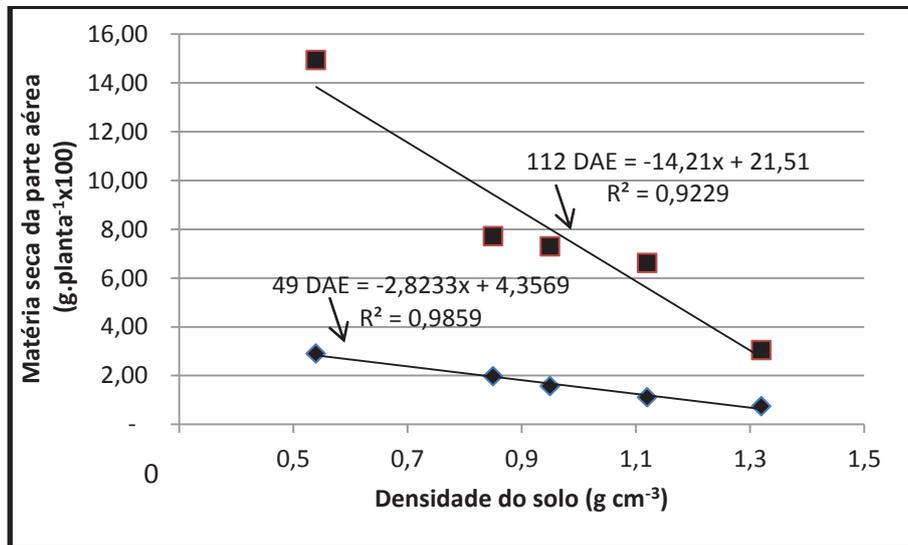


Figura 7 -Matéria seca da parte aérea das plantas em função das densidades do solo, aos 49 e 112 DAE (dias após emergência) Passo Fundo, 2011.

O aumento da densidade dos solos diminui linearmente o acúmulo de matéria seca das raízes tanto para as avaliações dos 49 e 112 DAE (Figura 8). Observou-se menor efeito na avaliação do 49 DAE onde com redução de 1,55g para o acréscimo na densidade do solo, e na avaliação dos 112 DAE a redução foi de 11,13g. A redução na matéria seca das raízes foi de 25 e 25% com o incremento na densidade de 0,85 para 1,32g cm⁻³, respectivamente para as avaliações de 49 e 112 DAE. Beutler & Centurion (2003 e 2004) também observaram maior redução na produção da matéria seca de raízes ao avaliarem o efeito da compactação do solo na produção de soja. Rosolem et al. (1994) e Benez et al. (1986) constataram a redução da quantidade de matéria seca das raízes de soja com o aumento da resistência à penetração dos solos.

No trabalho de Foloni et al. (2003), o impedimento físico em subsuperfície alterou a distribuição do sistema radicular das plantas de milho ao longo do perfil do solo, porém, não diminui a produção total de raízes.

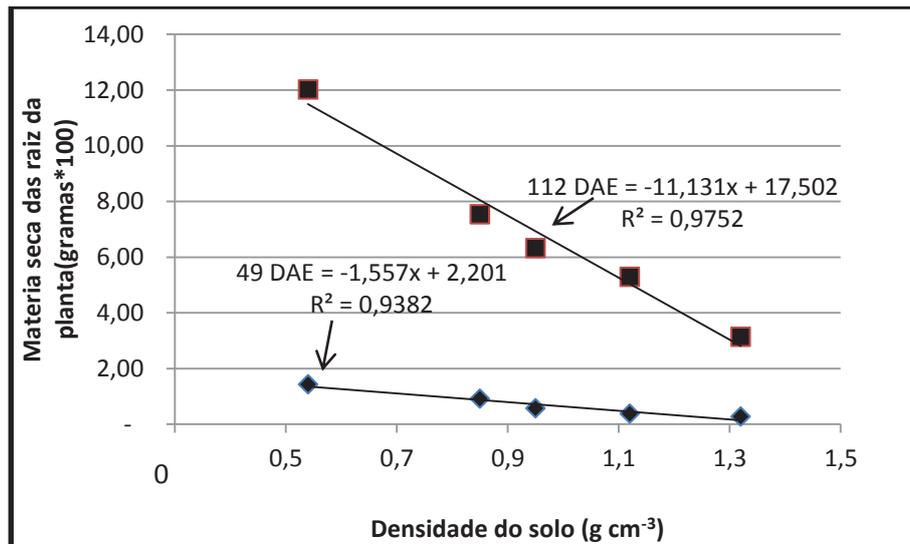


Figura 8 - Matéria seca das raízes de *Chloris distichophylla* Lag. em função das densidades do solo, aos 49 e 112 DAE (dias após emergência), Passo Fundo, 2011.

O incremento da densidade do solo diminuiu significativamente a matéria seca total tanto nos 49 quanto aos 112 DAE (Figura 9). Observa-se que cada unidade de incremento na densidade do solo diminuiu em 4,67 e 25,34g da matéria seca total para as avaliações de 49 e 112 DAE, respectivamente. A redução na matéria seca total foi de 20 e 27% com o incremento na densidade de 0,85 para 1,32 g cm⁻³, respectivamente para as avaliações de 49 e 112 DAE.

Em trabalhos conduzidos por Ferrero (1991) a compactação afetou negativamente o desenvolvimento das gramíneas e reduziu a produção de matéria seca de *Lolium perene* e *Phleum pratense*.

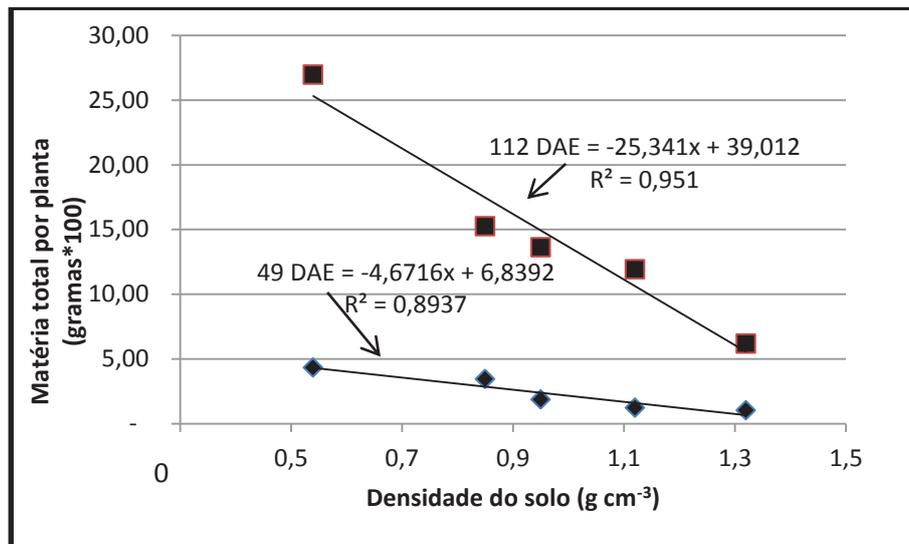


Figura 9 -Matéria seca total de *Chloris distichophylla* Lag. em função das densidades do solo, aos 49 e 112 DAE (dias após emergência), Passo Fundo, 2011.

Conclusões

O aumento da densidade do solo afeta negativamente a matéria seca e o comprimento das raízes.

O aumento da densidade do solo promove eleva o percentual de emergência.

O número de folhas produzidas e a estatura de plantas de *Chloris distichophylla* não são afetados pela densidade do solo.

CAPITULO IV

EFEITO DA ACIDEZ DO SOLO NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE *Chloris distichophylla*

RESUMO- Os solos são naturalmente ácidos pela própria constituição do material de origem, como é o caso dos solos do Rio Grande do Sul, que têm baixo teor de cátions básicos, ou tornam-se ácidos, nas regiões em que a precipitação pluvial é maior que a evapotranspiração, responsável pela lixiviação de bases, no perfil. O objetivo do presente trabalho foi determinar o efeito da acidez do solo, caracterizada pelo seu pH, na emergência, desenvolvimento inicial e matéria seca produzidas por *Chloris distichophylla* Lag.. O solo utilizado apresentava-se naturalmente ácido, com pH igual a 4,6. Neste solo realizaram-se aplicações de calcário Calfiler dois meses antes da semeadura da planta daninha, a fim de obter-se os diferentes valores de pH do solo utilizados, os quais foram: 6,3; 5,4; 5,1; 4,9 e 4,6. Os tratamentos foram alocados em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Após estabelecer os gradientes de pH, 50 sementes de *Chloris* foram semeadas em vasos com três litros de solo. Avaliaram-se a porcentagem de emergência, estatura, número de folhas, comprimento e volume da raiz e matéria seca da raiz, parte aérea e total, aos 90 dias após a emergência. Observou-se que com aumento do pH do solo diminuiu a matéria seca da raiz e parte aérea e total, sem, no entanto influir na porcentagem de

emergência, número folhas por planta, estatura, comprimento e volume de raízes.

Palavras-chave: capim chuveirinho, pH, estatura, matéria seca.

**EFFECT OF SOIL PH ON EMERGENCY AND
DEVELOPMENT OF CHLORIS DISTICHOPHYLLA LAG.
PLANTS**

ABSTRACT - Soils are naturally acidic by the very constitution of the source material, as it is in the case of soils in Rio Grande do Sul, Brazil, which are low in content of basic cations, or may become acidic, in regions where rainfall is higher than the evapotranspiration, which is responsible for bases leaching in the profile. The objective of this study was to determine the effect of soil acidity, which is characterized by its pH, during the emergence, initial development and production of dry matter by *Chloris distichophylla* Lag. The soil we used had naturally acidity, being its pH of 4.6. In the case of this soil we applied Calfiler limestone powder, what was done two months before. To obtain the pH of the soil, we used 6.3, 5.4, 5.1, 4.9 and 4.6 as treatments. Treatments were allocated in a randomized block design with four repetitions. After establishing pH gradients, 50 Chloris seeds were sown in pots with three liters of soil each one. We evaluated: percentage of emergence, height, leaf number, length and volume of root and dry matter of root, shoot and of the totality, 90 days after emergence. It was observed that the increment of soil pH decreased

the dry matter of roots, shoots and totality, but this fact did not affect the percentage of emergence, leaf number per plant, height, length and volume of roots.

Keywords: showerhead grass, emergence, soil acidity, dry matter.

Introdução

Os solos podem ser naturalmente ácidos pela própria constituição do material de origem, como é o caso dos solos do Rio Grande do Sul, que têm baixo teor de cátions básicos, ou podem tornar-se ácidos, nas regiões em que a precipitação pluvial é maior que a evapotranspiração, responsável pela lixiviação de bases, no perfil do solo (FAGERIA & GHEYI, 1999).

A acidez do solo é um dos fatores que mais limitam a produtividade das culturas em várias partes do mundo, inclusive no Brasil (BULL et. al., 1993). Nos solos ácidos existem problemas de deficiência e/ou toxidez nutricional, baixa capacidade de retenção de água e baixa atividade dos microrganismos. Solos ácidos, com essas características, apresentam baixa produtividade em estado natural (FAGERIA & GHEYI, 1999; SILVEIRA et al., 2000).

A calagem eleva o pH e a saturação por base do solo e fornece nutrientes como cálcio e magnésio. A elevação do pH influencia diretamente na redução da toxidez de alumínio e altera a disponibilidade de nutrientes no solo para as plantas (AZEVEDO et al., 1996; MIRANDA & MIRANDA, 2000).

Devido à capacidade do solo em tamponar o pH, a superação da dormência de sementes por meio de substâncias químicas difere entre os valores obtidos no laboratório e no campo. Substâncias químicas que estimulam a germinação de sementes de certas espécies em condições controladas podem apresentar nenhum ou quase nenhum efeito quando testadas em campo (CARMONA, 1992). Isto ocorre porque, geralmente, as condições físicas ou

químicas do ambiente são inadequadas para uma considerável ação dos compostos no campo (THOMAS, 1989).

Resultados de pesquisa demonstraram que a superação da dormência em sementes de arroz vermelho pornitrito, azida, cianida e hidroxilamina ocorre numa faixa de pH que favorece as formas não iônicas dos compostos (COHN et al., 1983; COHN & HUGHES, 1986). Em alguns casos, a baixa eficiência da calagem superficial na neutralização da acidez do solo causada pela adubação nitrogenada em culturas, cultivadas no sistema plantio direto, também foi observada por BLEVINS et al. (1978).

A inibição do crescimento vegetal pela acidez do solo resulta da interação de fatores químicos específicos. Para Marschner (1991), nos solos minerais ácidos, os principais impedimentos ao crescimento vegetal são: aumento nas concentrações de H^+ , Al^{3+} e Mn^{2+} ; decréscimo na concentração dos macronutrientes catiônicos (Mg^{2+} , Ca^{2+} e K^+) e decréscimo na solubilidade de fósforo e molibdênio, que resultam em inibição do crescimento de raízes e da absorção de água.

Segundo o conceito de área de influência de Oliver (1990), a calagem aumenta a competitividade da planta por sua maior expansão física e maior recrutamento de recursos do ambiente. Comportamento contrário foi observado por Martins (1992) ao estudar os efeitos da calagem sobre plantas de *Brachiaria plantaginea* onde o aumento do pH de 4,1 para 7 reduziu em 20% na matéria seca total.

Apesar da importância agrícola, poucos trabalhos abordam o comportamento de plantas daninhas em condições de acidez do solo. No caso de espécies do gênero *Chloris*, Marnotte (1984) comenta que

Chloris benghalensis apresenta intensa resposta a aplicação de fertilizantes ao solo.

O objetivo do trabalho foi determinar o efeito de diferentes pH de solo na emergência, desenvolvimento inicial e matéria seca produzidas por *Chloris distichophylla*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação, na Universidade de Passo Fundo, localizada no município de Passo Fundo – RS. O local de condução do experimento situa-se a 28°13' 53,35" S de latitude sul e 52°23' 02,34" O de longitude oeste no Meridiano de Greenwich e apresenta altitude de aproximadamente 675m.

O experimento foi conduzido de janeiro a junho de 2011. As sementes foram coletadas de plantas existentes em bordas de lavouras e beira de estradas na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, sendo retiradas sementes maduras de pelo menos 60 plantas. Em seguida, um exemplar inteiro, representativo de toda a população, foi utilizado para a identificação e caracterização da espécie *Chloris distichophylla* Lag..

Os tratamentos constaram de cinco pH do solo (6,3; 5,4; 5,1; 4,9 e 4,6) e foram arranjados no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições.

Para obtenção dos gradientes de solo desejados, coletou-se solo que apresentava pH inicial baixo, de 4,6. A partir deste solo

inicial foram feitas aplicações de calcário nas doses de 14,02; 9,10; 5,41; 2,95 e 0g de calcário calcifer, em 12kg de solo seco. A incorporação do dolo deu-se em bandejas com dimensões de 20x16x5 cm. A aplicação do corretivo de acidez foi realizada dois meses antes da semeadura, em volume de solo suficiente para preencher os vasos onde posteriormente foram semeadas as sementes de *Chloris distichophylla* Lag..

Após estabelecidos os gradientes desejados de pH, o solo foi remanejado para vasos de três litros, sendo cada vaso uma unidade experimental. A semeadura foi realizada no mês de janeiro, semeando 50 sementes por vaso, todas na profundidade aproximada de 1cm.

As avaliações do percentual de emergência, estatura e número de folhas por planta, comprimento, volume de raízes e matéria seca da parte aérea, raiz e total foram realizadas aos 90 dias após a emergência. Para número de folhas por planta foram consideradas folhas aquelas completamente expandidas e não secas. O comprimento de raízes foi avaliado pelo método destrutivo com o arranquio das plantas, sendo considerado o valor médio de todas as plantas. O volume de raízes foi obtido com o auxílio de proveta com determinado volume de água e posterior adição das raízes de todas as plantas, sendo anotado o volume de água antes e após a adição das raízes (TENNANT 1975).

A matéria seca de raízes, parte aérea e total foi obtida através da secagem das partes em estufa com ar forçado a 60 °C até peso constante. O valor obtido foi dividido pelo número de plantas.

De posse dos resultados procedeu-se a análise de variância. Para os dados de matéria seca procedeu-se a análise de regressão, testando-se os modelos de ajuste linear e quadrático.

Resultados e Discussão

O aumento do pH do solo não influenciou o percentual de emergência, demonstrando assim que as plantas de *Chloris distichophylla* Lag. emergem em qualquer pH dentro da faixa estudada neste trabalho (Tabela 1). Em trabalhos realizados por Rodrigues et al. (1995) observou-se que trapoeraba (*Commelina benghalensis*) é influenciada positivamente pelo aumento do pH do solo, com elevação no percentual de emergência.

Tabela 1 - Efeito do pH do solo na emergência e no desenvolvimento de plantas de capim chuva (*Chloris distichophylla* Lag.). Passo Fundo, 2011

pH do solo	Emergência (%)	Estatura de planta (cm)	Número de folhas por planta	Comprimento de raiz (cm)	Volume de raiz (cm ³)
6,3	28,0 ^{ns}	2,5 ^{ns}	5 ^{ns}	7,6 ^{ns}	5,8 ^{ns}
5,4	26,0	2,3	5	7,6	5,8
5,1	28,4	2,3	5	7,8	6,0
4,9	27,6	2,6	5	7,2	7,2
4,6	27,6	2,6	5	7,4	6,2
Média	27,52	2,46	5	7,52	6,2
C.V.%	23	12	8	17	29

^{ns} Análise de variância não significativa.

A estatura de plantas não modificou-se com o aumento do pH do solo (Tabela 1) e apresentou valores médios de 27,52%. Diferentemente, para *Ipomoea lacunosaa* combinação de meio ácido (pH 6) e alta temperatura (30°C) resultaram em aumento no crescimento da radícula, além da elevação no comprimento do hipocótilo, após incubação de 7 dias (OLIVEIRA et al., 2006).

A modificação no pH do solo não influenciou o numero de folhas por planta e, também o comprimento e volume de raiz (Tabela 1). Em estudos com malva (*Urena lobata*) a aplicação de calcário não alterou o volume de raízes (TISSI et al., 2004).

Já, para os caracteres de matéria seca aérea, da raiz e total foram influenciadas pela variação no pH do solo (Figura 1). Para a matéria seca da raiz o aumento do pH em uma unidade reduziu em 1,75g, na faixa de pH utilizada. O aumento no pH de 4,6 para 6,3 diminuiu em 60,5% a matéria seca da raiz (Figura 1).

De acordo com Rosolem et al. (1994), a calagem exerce efeito positivo sobre os parâmetros morfológicos e matéria seca das raízes de milho, e negativos a algumas espécies de plantas daninhas (*Brachiaria plantaginea* e *Cyperus* sp.).

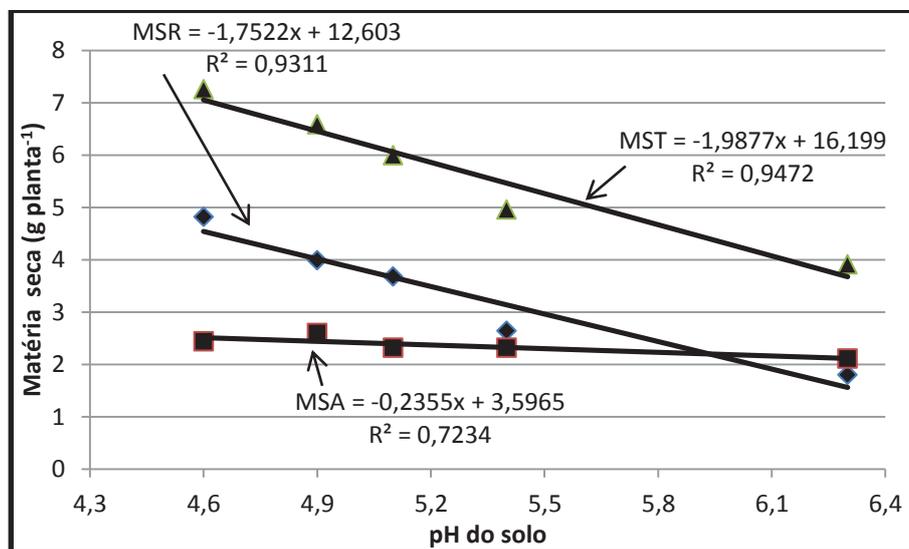


Figura 1 - Matéria seca de raízes (MSR), parte aérea (MSA) e total (MST) de *Chloris distichophylla* Lag., em função do pH do solo. Passo Fundo, RS, 2011.

O aumento do pH do solo influenciou negativamente no acúmulo de matéria seca da parte aérea de *Chloris*, com redução de 0,23g para cada unidade de aumento do pH (Figura 1). Observou-se redução de 19,3% na biomassa com o aumento do pH de 4,6 para 6,3. Em estudos realizados com grávia (*Apuleia leiocarpa*), a elevação do pH do solo reduziu linearmente a matéria seca da raiz e da parte aérea (NICOLOSO, 2008). Souza et al. (2000) observaram que com o aumento do pH em solução nutritiva as plantas de malva não alteraram seu comportamento em relação a matéria seca da parte aérea e total.

A exemplo do observado para matéria seca da raiz e parte aérea, a elevação do pH do solo de 4,6 para 6,3 diminuiu a matéria seca total, com redução de 47,2% (Figura 1).

As respostas das espécies vegetais a variação da acidez do solo são variáveis entre espécies. Para trapoeraba, a diminuição da acidez do solo aumentou o acúmulo de matéria seca da parte aérea, raiz e total (Rodrigues et al., 1995). Em milho, as respostas à aplicação superficial de calcário em áreas de semeadura direta foram poucos expressivas, mas reduziram a ocorrência de espécies daninhas que são adaptadas a solos ácidos (PÖTTKER & BEN, 1998; RHEINHEIMER et al., 2000; ALLEONI et al., 2003).

Conclusões

As plantas de *Chloris distichophylla* Lag. germinam tanto em solos ácidos quanto em solos alcalinos.

As características folhas por planta, estatura e comprimento e volume de raízes não são afetados pela acidez do solo.

Em solos alcalinos as plantas apresentam redução na matéria seca da parte aérea, raiz e total quando comparados com o crescimento em solos alcalinos.

REFERÊNCIAS

AGUILERA, D. B.; FERREIRA, F. A.; CECON, P. R. Crescimento de *Siegesbeckiaorientalis* sob diferentes condições de luminosidade. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 43-51, 2004.

ALLEONI, L.R.F.; ZAMBROSI, F.C.B.; MOREIRA, S.G. et al. Liming and electrochemical attributes of an Oxisol under no tillage. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.60, p.119-123, 2003.

ALMEIDA, F.S. Influência da cobertura morta na biologia do solo. *A Granja*, Brasília v. 41, n. 451, p. 52-67, 1985.

ARGENTON, J.; ALBUQUERQUE, J.A. BAYER, C et al. Comportamento de atributos relacionados com a forma da estrutura de Latossolo Vermelho sob sistemas de preparo e plantas de cobertura. *Revista Brasileira de Ciências Solo*, Campinas, 29:425-435, 2005.

AZEVEDO, A. C. KÄMPF, N.; BOHNEN, H. Alterações na dinâmica evolutiva de Latossolo Bruno pela calagem. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 20, n. 2, p. 191-198, 1996.

BARBOSA FILHO, M. P.; SILVA, O. F. da. Adubação e calagem para o feijoeiro irrigado em solo de cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1317-1324, 2000.

BARBOSA FILHO, M. P.; SILVA, O. F. da. Aspectos agroeconômicos da calagem e da adubação nas culturas de arroz e feijão irrigado por aspersão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 11, p. 1657-1667, 1994.

BENEZ, S.H.; GAMERO, C.A.; FURLANI JUNIOR, J.A. Efeitos da compactação no desenvolvimento do sistema radicular de plantas de soja (*Glycinemax*L. Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 15, São Paulo, 1986. Resumos... São Paulo, SBEA, p.45, 1986.

BEUTLER, A.N.; CENTURION, J.F. Efeito do conteúdo de água e da compactação do solo na produção de soja. *Pesquisa. Agropecuaria. Brasileira*, Brasília, v.38, p.849-856, 2003.

BEUTLER, A.N.; CENTURION, J.F. Compactação do solo no desenvolvimento radicular e na produtividade da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 39, p.581-588, 2004.

BIANCO, S. Crescimento e nutrição mineral de *Indigofera hirsuta*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004, São Pedro. Resumos Expandidos... São Pedro: *Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas*, 2004b.

BIANCO, S.; BARBOSA JÚNIOR, A. F.; PITELLI, R. A. Crescimento e nutrição do capim-camalote. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 375-380, 2004a.

BLANCO, H.G.; BLANCO, F.M.G. Efeito do manejo do solo na emergência de plantas daninhas anuais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.26, n.2, p.215-220, fev. 1991.

BLEVINS, R.L.; MURDOCK, L.W; THOMAS, G.W. Effect of lime application on no-tillage and conventionally tilled corn. *Agron.J.*,v.70 n.3 p.322-326, 1978.

BOGDAN, A. W. Rhodess Grass Herb. Abstracts, n.120, 1969.

BOSWELL, V.R. Que son las semillas y que hacen introducción. In: Estados Unidos. Departamento de Agricultura. *Semillas*, México, Ed. Continental, 1962. cap. 1, p. 19-36.

BRIGHENTI, A. M.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. Biologia e manejo do *Cardiospermum halicacabum*. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 229-237, 2003.

BROWN, A.D.; DEXTER, A.R.; CHAMEN, W.C.T.; et al.. Effect of soil macroporosity and aggregate size on seed-soil contact. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, v.38, n.3, p.203-216. 1996.

BÜLL, L.T.; CANTARELLA, H. (Eds.). Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, p.63-121.1993.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícola s. *Planta Daninha*, Viçosa, v.10 , n.1 e 2, p.5-16, 1992.

CAROLLO, C.M., THEISEN, G., VIDAL, R.A. et al. Germinação de leiteira (*Euphorbia heterophylla*) e papua (*Brachiaria plantaginea*)

submetidos a diferentes tratamentos de temperatura. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 9, 1997, Porto Alegre, RS. Livro de Resumos... Porto Alegre: UFRGS/PROPESQ, p. 99, 1997.

CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; et al.. Influência da luz, temperatura e profundidade da semente no solo sobre a germinação e emergência do capim-branco (*Chloris polydactyla*). *Ciência das plantas daninhas*, Londrina, V. 11 n. 2. 2005.

COHN, M.A.; BUTER, D.L.; HUGHES, J.A. Seed dormancy in red rice, response to nitrite and ammonium ions. *Plant Physiol.*, v.73, n.1, p.381-384, 1983.

COHN, M.A.; HUGHES, J.A. Seed dormancy in red rice, response to azide, hydroxylamine and cyanide. *Plant Physiol.*, v.80, n.2, p.531-533, 1986.

GONTIJO, I.; DIAS JUNIOR, M. DE S.; GUIMARÃES, P. T. G.; et al. Atributos físico-hídricos de um Latossolo de cerrado em diferentes posições de amostragem na lavoura cafeeira. *Revista Brasileira Ciências do Solo*, Santa Maria, v.32, n.4, p.2227-2234, 2008.

CORREIA, N.M. ; DURIGAN, J.C.. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, Viçosa, v.22, n.1, p. 11-17. 2004.

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C.; KLINK, U.P. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais na emergência de plantas daninhas. *Planta Daninha*, Viçosa, v.24, n.2, p.245-253, 2006.

CORSI, M. Efeito da maturidade sobre a produção de matéria seca, a digestibilidade *in vitro* e a absorção de minerais pelo capim de Rhodes (*Chloris gayana*, Kunth.). Tese (Livre-Docência) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1982. 163p..

CUNHA, M.M. da; FLECK, N.G.; VARGAS, L. Interferência de papuã (*Brachiaria plantaginea* (Linck) Hitchc.) e de espécies daninhas dicotiledôneas em soja. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v.3, n.2, p.125-131, 1997.

DEXTER, A.R. Amelioration of soil by natural processes. *Soil & Till. Res.*, v.20, n.1 p.87-100, 1991.

DUKE, S.O.; LYDON, J. Herbicides from natural compounds. *Weed Technol.* Virginia, v. 1, n. 2, p. 122-128, 1987.

DURIGAN, J.C., FILHO, R.V., MATUO, T., *et al.* Períodos de mato competição na cultura da soja (*Glycine max*(L.) Merrill), cultivares Santa Rosa e IAC - 2.I - Efeitos sobre os parâmetros de produção. *Planta Daninha*, Brasília, v.1, n.2, p.86-100, 1983.

DWIVEDI, G.K.; DINESH, K.; TOMER, P.S. Effect of cutting management and nitrogen levels on growth, seed yield attributes and seed production of *Setaria phacelata* cv. Nandi. *Tropical Grasslands*, v.33, n.1, p.146-149, 1999.

EGLEY G.H., WILLIAMS, R.D. Decline of weed seeds and seedling emergence over five years as affected by soil disturbances. *Weed Science*, Champaign, v.38, p.504-510, 1990.

ERASMO, E. A. L.; AZEVEDO, W. R.; SARMENTO, R. A.; *et al.* Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. *Revista Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 337-342, 2004.

FAGERIA, N. K.; GHEYI, H. R. Efficient crop production. Campina Grande: UFPB, 548 p.1999.

FENER, M. Germination tests of thirty-two East African weed species. *Weed Res.* Virginia, v.20, n.1, p. 135-8, 1980.

FERNÁNDEZ, O. A. Manejo integrado de malezas. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 5, n. 2, p. 69-75, 1982.

FERRERO, A.F. Effect of compaction simulating cattle trampling on soil physical characteristics in woodland. *Soil Tillage Res.* V.19, n. 1, p.319-329. 1991.

FOLONI, J. S. S. Crescimento radicular de soja (*Glycine max* L Merrill) e de cinco adubos verdes em função da compactação do solo. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Botucatu. Faculdade de Ciências Agronômicas - Universidade Estadual Paulista. 112p. 1999.

FOLONI, J. S. S. ; CALONEGO , J. C.; LIMA, S. L. de. Efeito da compactação do solo no desenvolvimento aéreo e radicular de cultivares de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira.*, Brasília, v. 38, n. 8, p. 947-953, ago. 2003.

FREDI, O.S. da; CENTURION, J.F.; BEUTLER, A.N.; et al.. Compactação do solo no crescimento radicular e produtividade da cultura do milho. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, Brasília, v.31: 627-636, 2007.

FREITAS, P.L. Manejo físico do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO NO CERRADO, 1, Goiânia, 1990. Anais. Campinas: Fundação Cargill, p.117-139.1992.

FREITAS, R. R.; CARVALHO, D. A.; ALVARENGA, A. A. Quebra de dormência e germinação de sementes de capim marmelada [*Brachiaria plantaginea*]. *Revista Brasileira Fisiologia Vegetal*, Lavras, v. 2, n. 2, p. 31-35, 1990.

FRIZON, D.; CASTRO; A.M. CONTE E; Desenvolvimento do Feijão-guandu (Guandu) em diferentes densidades de solo argiloso. *Revista Brasileira Ciências do solo*, Brasília, v.04, n.08, p.91-101, 2004.

GALVAN J. *Aspectos morfofisiológicos e Anatômicos do azevém e controle de Biótipos resistentes ao glifosato*. 2009. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Passo Fundo.p.110.

GRAVENA, R.; RODRIGUES, J. P. R. G.; SPINDOLA, W.; et al.. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametrina. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 419-427, 2004.

GROHMANN, F. Compacidade. In: MONIZ, A.C. (Coord.), Elementos de pedologia. São Paulo, p. 93-99, 1972.

GUENZI, W.D.; McCALLA, T.M. Phenolic acids in oats, wheat, sorghum, and corn residues and their phytotoxicity. *Agron. J.*, v. 58, n. 3, p. 303-304, 1966.

GUIMARÃES; C. M., MOREIRA; J. A. A.. Compactação do solo na cultura do arroz de terras altas. *Pesquisa agropecuária brasasileira.*, Brasília, v. 36, n. 4, p. 703-707, abr. 2001.

HAUSER, V. L. Water injection in grass seed furrows, *Transactions of the ASAE*, Saint Joseph, v. 29, n. 5, p. 1247-1253, 1986.

HENDERSON, C.W. Lupin as a biological plough: evidence for, and effects on wheat growth and yield. *Aust. J. Exp. Agric.*, 29:99-102, 1989.

HILHORST, H. W. M.; KARSSSEN, C. M. Dual effects of light on the gibberelin and nitrate- stimulated seed germination of *Sisymbriu mofficinale* and *Arabidopsis thaliana*. *Plant Physiol.*, v. 86, n. 3, p. 591-597, 1988.

HILL, T.A. The Biology of weeds. *Edward Arnold*, London, p186, 1977.

HILLEL, D. Introduction to soil physics. San Diego, Academic, 264p. 1982.

JACOBI, U.S. Avaliação do potencial alelopático de *Avena sp. L.*. Porto Alegre, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1997, 165p. (Tese Dout. em Fitotecnia).

KIEHL, E.J. Manual de edafologia – relações solo-planta. São Paulo: CERES, 264p. 1979.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D.. Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF, 1991-1995.

KLEIN, A.; FELIPPE, G. M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 26, n. 7, p. 955-966, 1991.

KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de- açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). *Planta Daninha*, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 37-44, 2003.

LORENZI, H. *Manual de identificação de plantas daninhas: plantio direto e convencional*. 5.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000.

MACHADO, A.F.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A. et al.. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 24, n.4, p.641-647, 2006.

MACKAY, A.D.; BARBER, S. Soil moisture effect on root growth and phosphorus uptake by corn. *Agronomy Journal*, Madison, v.77, n.4, p.519-523, 1985.

MARASCHIN, G.E. Manejo de plantas forrageiras dos gêneros *Digitaria*, *cynodon* e *Chloris* In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., Piracicaba, 1995. *Anais*. Piracicaba: FEALQ, 1995.

MARNOTTE, P. Influence des facteurs agroécologiques sur le développement des mauvaises herbes en climat tropical humide. Int. Ecol. Biol. et Syst. des Mauvaises Herbes, Paris,,1984.

MARSCHNER, H. Mechanisms of adaptation of plants to acid soils. *Plant and Soil*, Dordrecht, v.134, p.1-20, 1991.

MARTINS, D. Efeito da adubação fosfatada e da calagem nas relações de interferência entre *Glycine max* (L.) Merrill, *Brachiaria plantaginea* L. e *Euphorbia heferofilla* L., em condições de casa de vegetação. Jaboticabal, FCAVJ/UNESP, 1992. P.148. (tese de doutorado).

MARTINS, D.; VELINI, E. D.; MARTINS, C. C. et al.. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 17, n. 1, p. 151-161, 1999.

MARZOCCA, A. *Manual de malezas*.3.ed. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 1976.

MATERECHERA, S.A.; ALSTON, A.M.; KIRBY, J.M. et al. Influence of root diameter on the penetration of seminal roots into a compacted subsoil. *Plant Soil*, v.144, p.297- 303, 1992.

MATEUS, G.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; NEGRISOLI, E. Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em área de plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 39, n.6, p.539-542, 2004.

MEDEIROS, D.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Efeito da palha de cana-de-açúcar em áreas de colheita mecanizada sem queima sobre a infestação de plantas daninhas e eficácia de herbicidas. In: PRADO, R.; JORRÍN, J. V. Uso de herbicidas enla agricultura del siglo XXI. Córdoba: Universidad de Córdoba, 2001. p. 599-605.

MEROTTO Jr., A.; MUNDSTOCK, C.M. Wheat root growth as affected by soil strength. *Revista Brasileira Ciências do Solo*, Santa Maria 23:197-202, 1999.

MINATEL, A.L.G.; ANDRIOLI, I.; CENTURION, J. Fet al. Efeitos da subsolagem e da adubação verde nas propriedades físicas do solo em pomar de citros. *Eng. Agríc.*, 26:86-95, 2006.

MIRANDA, L. N.; MIRANDA, J. C. C. de. Efeito residual do calcário na produção de milho e soja em solo Glei Pouco Húmico. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 24, n. 1, p. 209-215, 2000.

MITIDIERI, J. Manual de gramíneas e leguminosas para pastos tropicais. 2.ed. São Paulo: Nobel, 198p., 1992.

MODOLO, A. J.; FERNANDES, H. C. Efeito da competição e da compactação dos solos na emergência de plântulas de soja em sistema plantio direto. *Ciências agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1259-1265, 2008.

MONQUERO, P. A.; AMARAL, L.R.; SILVA, A.C. et al. Eficácia de herbicidas em diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar no controle de *Euphorbia heterophylla*. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 613-619, 2007.

MORAES, M.H. Efeitos da compactação em algumas propriedades físicas do solo e no desenvolvimento do sistema radicular de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1988. 114p. (Tese de Mestrado)

MORAES, M.H.; BENEZ, S.H. LIBARDI, P.L. Efeitos da compactação em algumas propriedades físicas do solo e seu reflexo no desenvolvimento das raízes de plantas de soja. *Bragantia*, Brasília, v.54 p.393-403, 1995.

MOURA, P. M. DE; BEZERRA, S. A.; RODRIGUES, J. J. V. et. al. Efeito da compactação em dois solos de classes texturais diferentes na cultura do rabanete. *Caatinga* (Mossoró, Brasil), v.21 n.5 (Número Especial), p.107-112, 2008.

MÜLLER, M. M.; CECCON, L. G.; ROSOLEM, C. A. Influência da compactação do solo em subsuperfície sobre o crescimento aéreo e radicular de plantas de adubação verde de inverno. *Revista Brasileira Ciências do Solo*, Santa Maria, v.25, p.531-538, 2001.

MUSIL, A.P. Analisis de sernillas por purezas y origen. In: Estados Unidos. Departamento de Agricultura. *Sernillas*. México: Continental, p. 747-770, 1962.

NABI, G.; MULLINS, C. E.; MONTEMAYOR, M. B. et al. Germination and emergence of irrigate cotton in Pakistan in relation to sowing depth and

physical properties of the seedbed. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, v. 59, n. 2, p. 33-44, 2000.

NICOLOSO, F. T. Calagem e adubação NPKS: (I) Efeito no crescimento de mudas de gráphia cultivadas em horizontes A e B de um Argissolo Vermelho distrófico arênico. *Ciência Rural*, Campinas, v.38, n.6, set, 2008.

OLIVEIRA, E. L. de; PARRA, M. S.; COSTA, A. Resposta da cultura do milho, em um Latossolo Vermelho- Escuro álico, à calagem. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 21, n. 1, p. 65-70, 1997.

OLIVEIRA, M. J., NORSWORTHY, J. K., Pitted morningglory (*Ipomoea lacunose*) germination and emergence as affected by environmental factors and seeding geoph. *Weed Science*, Virginia, v. 54, p. 910 – 916. 2006.

OLIVER, L.R. Principios para La inverstigación sobre umbrales em malexas. *Revista Comalfi*, v.17, n.1, p.1-6, 1990;

OLIVER, D. Importance of weed biology to weed management: proceedings of a symposium presented at the Weed Science Society of America Meeting in Norfolk, , 1996. *Weed Sci.* Virginia, v. 45, n. 3, p. 328, 1997.

PASSIOURA, J.B. Soil structure and plant growth. *Aust. J. Soil Res.*, 29:717-728, 1991.

PEDRINHO JÚNIOR, A. F. F.; BIANCO, S.; PITELLI, R. A. Acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Glycine max* e *Richardia brasiliensis*. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 53-61, 2004.

PERDOK, U.D.; KOUWENHOVEN, J.K. Soil-tool interactions and field performance of implements. *Soil e Tillage Research*, Amsterdam, v.30, n.2, p.283-326, 1994.

PERRY, D.A.A. Introduction, methodology and application of vigour tests, seedling grownd and evaluation tests methods. Zürich: *ISTA*, p.3-20., 1981.

PHILLIPS, R.E.; KIRKHAN, D. Mechanical impedance and corn seedling root growth. *SoilSci. Soc. Am. Proc.*, v.26, n.4, p.319-22. 1962.

PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Ecologia das plantas daninhas no sistema plantio direto. In: ROSSELLO, R. D. Siembra directa en el cono sur. Montevideo: PROCISUR, p. 203-210, 2001.

PÖTTKER, D.; BEN, J.R. Calagem para uma rotação de culturas no sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Santa Maria, v.22, n.4, p.675-684, 1998.

QUEIROZ-VOLTAN R. B. Aspectos da estrutura da raiz e do desenvolvimento de plantas de soja em solos compactados. *Pesquisa Agropecuária*, Brasília, v. 35, n. 5, p. 929-938, 2000.

REICHERT, J.M.; REINERT, D.J.; BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. *Ciencia. Ambiental.*, 27:29- 48, 2003.

REINERT, D.J.; ALBUQUERQUE, J. A.; REICHERT, J. M. et. al. Limites críticos de densidade do solo para o crescimento de raízes de plantas de cobertura em Argissolo Vermelho. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, 32:1795-2215, 2008.

RHEINHEIMER, D.S.; SANTOS, E.J.S.; KAMINSKI, J.; XAVIER, F.M. Aplicação superficial de calcário no sistema plantio direto consolidado em solo arenoso. *Ciência Rural*, Campinas, v.30, p.263-268, 2000.

RIBEIRO; M. A. V.; NOVAIS, R.F.; FAQUIN, V. et al.. Resposta da soja e do eucalipto ao aumento da densidade do solo e a doses de fósforo. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, Santa Maria, v.34, n.4, p.1157-1164, 2010.

ROSOLEM, C. A.; VALE L .S. R. ; GRASSI H. FILHO et. al. Sistema radicular e nutrição do milho em função da calagem e da compactação do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Santa Maria, v. 18, p. 491-497, 1994.

ROSOLEM, C.A.; VALE, L.S.R.; GRASSI FILHO, H. et al.. Sistema radicular e nutrição do milho em função da calagem e da compactação do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Santa Maria 18:491- 497, 1994.

SALVADOR, F. L. *Germinação e emergência de plantas daninhas em função da luz e da palha de cana-de-açúcar (Saccharum spp.)*, 2007. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

SEIDEL ; E.P.; ABUCARMA, V. M.; BASSO, W. L. et al. Diferentes densidades de solo e o desenvolvimento de plântulas de milho. *Synergismus scyentifica UTFPR*, Pato Branco, 04(1).2009.

SHETTEL, N.L.; BALKE, N.E. Plant growth response to several allelopathic chemicals. *WeedSci*. Virginia, v. 31, n. 3, p. 293-298, 1987.

SILVA, F.M. Influência do tipo de rodas compactadoras de semeadoras-adubadoras, no condicionamento físico do solo e no desenvolvimento de plantas. Campinas, SP: UNICAMP, 1990, 131p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, 1990.

SILVA, C. M. M. S.; FARIA, C. M. B. Variação estacional de nutrientes e valor nutritivo em plantas forrageiras tropicais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 30, n. 3, p. 413-420, 1995.

SILVA, R. H.; ROSOLEM, C. A. .Crescimento radicular de espécies utilizadas como cobertura decorrente da compactação do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Viçosa . Número 25 v.2, p. 253-259. 2001.

SILVA, R.P. Efeito de rodas compactadoras submetidas a cargas verticais em profundidades de semeadura nas características agrônômicas do milho (*Zea Mays*L.). Jaboticabal, SP: UNESP, 2002. 101p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, 2002.

SILVA, R.P.; TEIXEIRA, F.A.B.; CAMPOS, M.A.C. Efeito da profundidade de semeadura e da carga aplicada sobre a roda compactadora no desenvolvimento da soja (*Glycine max*). *Engenharia na Agricultura*, Viçosa, v.12, n.3, p.169-176, 2004.

SILVA, A. F. CONCENÇO, G.; ASPIAZÚ, I. et al. Interferência de plantas daninhas em diferentes densidades no crescimento da soja. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 75-84, 2009.

SILVA, D. R. G.; . Características estruturais da *brachiariabrizanthacv*. marandu cultivada em solo corrigido com calcário e silicato de cálcio em diferentes Densidades do solo, Águas de Lindóia, Zootec 2009.

SILVEIRA, P. M.; ZIMMERMANN, F. J. P.; SILVA, S. C. DA et al. Amostragem e variabilidade espacial de características químicas de um latossolo submetido a diferentes sistema de preparo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, n. 10, p. 2057-2064, out. 2000.

SOUSA, D. M. G. de; MIRANDA, L. N. de; LOBATO, E.; et al. Métodos para determinar as necessidades de calagem em solos dos cerrados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 193-198, 1989.

SOUZA FILHO, A.P.S.; VELOSO, C.A.C. e GAMA, J.R.N.. Capacidade de absorção de nutrientes do capim-m Marandu (*Brachiaria brizantha*) e da planta daninha malva (*Urena lobata*) em função do pH. *Planta daninha*, Viçosa, vol.18, n.3, p. 443-450. 2000.

SOUZA V. C.; LORENZI H. **Botânica Sistemática - Guia ilustrado para identificação das plantas da flora brasileira, baseado em APG II** Plantarum, Nova Odessa, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.. Fisiologia vegetal. 3 ed. Porto Alegre, p.520, 2004.

TAMASSIA, L. F. M. Produção, composição morfológica, químico-bromatológica, digestibilidade *in vitro* do capim de Rhodes (*Chloris gayana Kunth.*) em diferentes idades de crescimento. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2000.

TAYLOR, J.C., GARDNER, H.R. Penetration of cotton seedling taproots as influenced by bulk density, moisture content and strength of soil. *Soil Science*, v.96, p.153-156, 1963.

TAYLORSON, R.B.; BORTHWICH, H.A. Light filtration by foliar canopies: significance for light-controlled weed seed germination. *Weed Science*, v.17, n.1, p.48-51, 1969.

TENNANT, D.A test of a modified line intersect method of estimating root length. *J. Ecol.*, 63:995-1001, 1975.

THEISEN, G.; VIDAL R. A. Viabilidade de sementes de papuã (*brachiaria plantaginea*) e a cobertura do solo com palha. *Ciência Rural*, Brasília, v. 29, n. 3, 1999.

THOMAS, T.H. Why hormone seed treatments fail do have a field day. *Aspectsofapplied Biology*, v.21, p.136, 1989.

TISSI, J.A.; CAIRES; E.F.; PAULETTI, V. Efeitos da calagem em semedura direta de milho. *Bragantia*, Campinas, v.63, n.3, p.405-413, 2004.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R.A.; MATTEI, D.*et al.* Efeitos de resíduos da parte aérea de sorgo, milho e aveia na emergência e no desenvolvimento de plântulas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) resistente a inibidores da ALS. *Planta Daninha*, Viçosa, v.24, n.3, p.443-450, 2006.

UNKRAUTFIBEL, S. Schering AG, p. 273-274.1969,

VAUGHN, S.F., SPENCER, G.F. Volatile monoterpenes as potential parent structures for new herbicides. *Weed Sci.* Virginia, v. 41, p. 114-119, 1993.

VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Seed viability, longevity and dormancy in a tropical rain forest. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1991, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Instituto Florestal, p. 175-196, 1991.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. *Visão Agrícola*, n.1, p.32-37, 2006.

VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M. Potencial da utilização de coberturas vegetais de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: I - plantas em desenvolvimento vegetativo. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 217-224, 2004.

WHITELEY, G.M.; DEXTER, A.R. Root development and growth of oilseed, wheat and pea crops on tilled and nontilled soil. *Soil & Till. Res.*, 2:379-393, 1982.

ZIMMERMANN, M.J.O.; ROCHA, H.; YAMADA, T. Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa do Fosfato, 589p, 1988.