

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar



Tese

Produção de trevo persa em função de épocas de semeadura e da desfolha

Gabriela da Silveira Duarte

Pelotas, 2016

Gabriela da Silveira Duarte

Produção de trevo persa em função de épocas de semeadura e da desfolha

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Isabel Lago

Pelotas, 2016

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

D812p Duarte, Gabriela da Silveira

Produção de trevo persa em função de épocas de
semeadura e da desfolha / Gabriela da Silveira Duarte ;
Carlos Eduardo da Silva Pedroso, orientador ; Isabel Lago,
coorientadora. — Pelotas, 2016.

63 f.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em
Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de
Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas,
2016.

1. BRS resteveiro. 2. Forrageiras. 3. Leguminosas. 4.
Sementes. 5. Trifolium resupinatum. I. Pedroso, Carlos
Eduardo da Silva, orient. II. Lago, Isabel, coorient. III. Título.

CDD : 633.32

Banca examinadora:

Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso (presidente)

Dra. Fernanda Bortolini (Embrapa)

Prof. Dr. Manoel de Souza Maia (UFPEL)

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira (UFPEL)

Agradecimentos

Aos meus orientadores, Prof. Pedroso, Prof^a. Isabel e Dra. Andréa, pela oportunidade e por serem, além de orientadores, amigos.

À Dani Bellagamba e ao Gabriel, os responsáveis pela inscrição na seleção para o doutorado.

À todos os colegas, pelo amizade e companheirismo. Em especial à Mariana, pela alegria contagiante; à Talita, pela parceria; à Dani, grande incentivadora e; ao Maurício, pela dose diária de otimismo.

Ao Vico, companheiro para todas as horas.

Aos meus pais, Gonzaga e Graça, pelo exemplo e por darem asas aos meus sonhos.

À todos os estagiários, que de alguma forma contribuíram para as avaliações.

Ao pessoal do celeiro, Mikael, Moacir, Gilson e os estagiários, pelo apoio.

À CAPES, pela bolsa de estudos concedida.

À Universidade Federal de Pelotas e ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar pela oportunidade.

E à Embrapa, por todo apoio e infraestrutura para a realização do projeto.

Resumo

DUARTE, Gabriela da Silveira. **Produção de trevo persa em função da época de semeadura e desfolha**. 2016. 63f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de forragem e sementes de trevo persa (*Trifolium resupinatum*) submetido a diferentes épocas de semeadura. O experimento foi realizado na Embrapa Clima Temperado –ETB, Pelotas - RS, com a cultivar BRS Resteveiro. O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso, com quatro repetições. Para as variáveis referentes à forragem colhida, foram testadas cinco épocas de semeadura (março, abril, maio, junho e julho) em dois anos de cultivo (2014 e 2015). Enquanto que para a produção de sementes, além das cinco épocas de semeadura, ainda foi verificado o efeito do corte (no momento do aparecimento das primeiras flores). Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os fatores época de semeadura e ano para todas as variáveis relacionadas a colheita de forragem. Enquanto que, para as variáveis referentes à produção de sementes, somente não houve interação entre os fatores época de semeadura e corte para a variável peso de mil sementes..A colheita de forragem de trevo persa apresenta respostas distintas em função das condições climáticas de cada ano experimental. Quando as plantas não são submetidas ao corte, a semeadura pode ocorrer até o 170º dia do ano para que se obtenham máximos rendimentos de sementes. As plantas submetidas ao corte são muito sensíveis ao retardamento da época de semeadura quando o objetivo é a produção de sementes. O retardamento da época de semeadura (até o dia 150 do ano) e, conseqüentemente, do corte, aumenta a sincronização da maturação das flores e a qualidade fisiológica das sementes. No entanto, semeaduras após o centésimo dia do ano, com posterior intervenção do corte, determinam rendimentos insignificantes de sementes.

Palavras-chave: BRS Resteveiro; forrageiras; leguminosas; sementes; *Trifolium resupinatum*.

Abstract

DUARTE, Gabriela da Silveira. **Persian clover production depending on sowing time and defoliation.** 2016. 63f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

The aim of this study was to evaluate Persian clover (*Trifolium resupinatum*) forage and seed productivity under different sowing dates. The experiment was carried out at Embrapa Clima Temperado - ETB, Pelotas - RS, with the cultivar BRS Resteveiro in a randomized complete block design with four replications. In order to evaluate the harvested forage, five sowing dates were tested (March, April, May, June and July) during two crop years (2014 and 2015). For the evaluation of seed production, besides the five sowing dates, it was also observed the effect of cutting (at the time of the appearance of the first flowers). There was a significant interaction ($P < 0.05$) among the factors sowing time and year for all variables related to forage crop, whereas for the variables related to seed production, there was no interaction only among the factors sowing time and cutting to the variable weight of a thousand seeds. The Persian clover forage crop shows different answers depending on the climatic conditions of each experimental year. When the plants are not subject to cutting, the sowing can occur until the 170th day of the year in order to obtain maximum yields of seed. The plants submitted to cutting are very sensitive to delayed sowing time when the goal is the production of seeds. The delay of sowing time (until the 150th day of the year) and, consequently the cutting, increases the synchronization of flowers maturation and seed physiological quality. However, sowings after the hundredth day of the year, with further cutting intervention, result in insignificant yields of seed.

Keywords: BRS Resteveiro; forage; legumes; seed; *Trifolium resupinatum*.

Lista de Figuras

Figura 1	Número de dias entre os períodos: emergência ao corte, para os anos experimentais 2014 e 2015, corte à colheita e emergência à colheita, para 2014.	22
Figura 2	Variáveis agrometeorológicas (temperatura média do ar, temperatura média mínima e máxima do ar e precipitação acumulada) em 2014, para Pelotas-RS.	24
Figura 3	Variáveis agrometeorológicas (temperatura média do ar, temperatura média mínima e máxima do ar e precipitação acumulada) em 2015, para Pelotas-RS.	24
Figura 4	Normais agrometeorológicas para Pelotas-RS.	25
Figura 5	Altura do dossel, no momento do corte, para as diferentes épocas de semeadura, em dias do ano.	27
Figura 6	Matéria seca de plantas daninhas, nas diferentes épocas de semeadura, em dois anos experimentais.	28
Figura 7	Porcentagem de plantas daninhas na amostra de forragem em diferentes épocas de semeadura, para os anos de 2014 e 2015.	29
Figura 8	Matéria seca total colhida nas diferentes épocas de semeadura, em dois anos experimentais, 2014 e 2015.	31
Figura 9	Matéria seca de folhas nas diferentes épocas de semeadura.	33
Figura 10	Número de plantas/m ² no momento da colheita de sementes em diferentes épocas de semeadura.	34
Figura 11	Biomassa final acumulada da emergência à colheita (sem corte) e do corte à colheita (com corte), para as diferentes épocas de semeaduras.	35
Figura 12	Número de inflorescências maduras/m ² para as diferentes épocas de semeadura.	37
Figura 13	Número de inflorescências/m ² para as distintas épocas de semeaduras, com e sem corte.	38
Figura 14	Esforço reprodutivo para as diferentes épocas de semeadura, submetidas, ou não, ao corte.	40
Figura 15	Número de Sementes/m ² nas diferentes épocas de semeadura, com e sem corte.	42
Figura 16	Peso de mil sementes médio para cada época de semeadura.	42
Figura 17	Rendimento potencial para os tratamentos com e sem corte, nas diferentes épocas de semeadura.	44
Figura 18	Rendimento real de sementes em cada épocas de semeadura, com e sem corte.	46
Figura 19	Primeira contagem da germinação (%) para as sementes colhidas, oriundas de diferentes épocas de semeadura, com e sem corte.	47
Figura 20	Porcentagem de germinação das sementes colhidas, oriundas de diferentes épocas de semeadura, submetidas ou não ao corte.	47
Figura 21	Porcentagem de dureza das sementes colhidas, oriundas de diferentes épocas de semeadura, submetidas ou não ao corte.	49

Lista de Tabelas

Tabela 1	Datas de semeadura e respectivos dias do ano, em calendário juliano, para as diferentes épocas de semeaduras, em dois anos experimentais	21
Tabela 2	Datas de corte para 2014 e 2015 e, de colheita para as diferentes épocas de semeadura no ano de 2014.....	22
Tabela 3	Peso de mil sementes (g) médio para os tratamentos de manejo de corte, com e sem.....	43
Tabela 4	Teste de comparação de médias (Duncan) para as variáveis de colheita de forragem, nos dois anos experimentais.....	50
Tabela 5	Teste de comparação de médias (Duncan) para as variáveis de componentes do rendimento de sementes.....	51
Tabela 6	Teste de comparação de médias (Duncan) para as variáveis de rendimento e qualidade de sementes.....	52

Sumário

1	Introdução	9
2	Revisão bibliográfica	11
2.1	Trevo persa	11
2.2	Épocas de semeadura	13
2.3	Colheita de forragem	14
2.4	Produção e qualidade fisiológica de sementes	16
3	Material e Métodos	20
4	Resultados e Discussão	26
4.1	Colheita de forragem	26
4.2	Produção de sementes	33
5	Conclusões	50
	Referências Bibliográficas	54
	Anexos	61
	Anexo A – Resumo da análise da variância para as variáveis de colheita de forragem em função da época de semeadura e do ano experimental	62
	Anexo B – Resumo da análise da variância para as variáveis de produção de sementes em função da época de semeadura e manejo de corte	62

1 Introdução

Os campos naturais da Região Sul do Brasil são a base alimentar da pecuária tradicionalmente existente nessa área. Compostos, principalmente, por gramíneas perenes de ciclo estival, de bom valor forrageiro durante a primavera e o verão (COELHO et al., 2002). No entanto, no período de inverno, essas espécies entram em dormência fisiológica, causando deficiente distribuição de forragem durante o ano, com escassez no outono-inverno.

Para suprir a demanda existente durante o período de escassez, se faz necessário utilizar alternativas para que se mantenha uma oferta contínua de alimentos de alta qualidade para os animais durante todo o ano. Segundo Coelho et al. (2002), dentre algumas alternativas, pode-se citar a formação de pastagens com espécies de estação fria, uso de forragem conservada na forma de feno ou silagem, diferimento e melhoramento do campo natural através da adubação e/ou introdução de outras espécies, principalmente leguminosas. Uma vez que as gramíneas anuais, como a aveia preta e o azevém, representam a maioria da área cultivada com pastagens no Estado, a introdução de leguminosas em consórcio com estas gramíneas garante aumento em produtividade e qualidade da pastagem formada.

Aumentar a produtividade dos sistemas pastoris, através da introdução de leguminosas fixadoras de nitrogênio, é de grande importância para o melhoramento destes sistemas e, também, como ferramenta que permita a reabilitação dos solos (OVALLE et al., 2003). Além de proporcionarem aumento na produtividade e a qualidade das pastagens utilizadas na produção animal (REIS, 2007), a fixação biológica permite, ainda, disponibilizar esse nutriente para outras culturas. Scivittaro et al. (2003) constataram que cerca de 12% do nitrogênio oriundo de adubação verde com mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) foi aproveitado, sendo que 50% permaneceu no solo e 61% foi recuperado no sistema solo-planta. Scivittaro et al. (2008), em estudo com trevo persa, trevo branco e cornichão El Rincón, destacam que estas espécies podem ser utilizadas como fonte exclusiva de nitrogênio para o arroz cultivado em sucessão. Segundo estes autores, as quantidades de nitrogênio incorporadas ao solo variam de 100 a 170kg/ha de N.

As leguminosas forrageiras são cultivadas em uma diversidade de ambientes, portanto, cada espécie necessita ser bem adaptada ao seu ambiente-alvo para atingir melhores rendimentos, seja forrageiro ou na produção de sementes (IANUCCI et al., 2008). As condições de clima, solo e manejo influenciam a produção das leguminosas forrageiras de forma quantitativa, estacional e qualitativa (GOMES E REIS, 1999).

O trevo persa (*Trifolium resupinatum*) é uma leguminosa anual, de estação fria, originária de regiões de clima Mediterrâneo. Segundo Algan et al. (2007), este trevo é uma importante espécie forrageira nas regiões do Mediterrâneo, porém, a escassez de produção de sementes é um fator limitante ao seu cultivo, e ainda há pouca informação disponível sobre a multiplicação de sementes. Apresenta a produção de forragem concentrada, principalmente, no inverno e primavera, de acordo com resultados obtidos por Gomes e Reis (1999), com semeadura no início do outono.

A duração das fases fenológicas e a produtividade de uma cultura variam entre regiões, anos e datas de semeadura, em razão das variações dos fatores climáticos (GADIOLI et al., 2000). Para estudar as respostas produtivas do trevo persa à temperatura e/ou ao fotoperíodo é preciso expor as plantas a diferentes condições, com variações de temperatura e fotoperíodo ao longo do ciclo de cultivo. Essas condições podem ser obtidas em ambientes controlados ou conduzindo experimentos à campo com diferentes épocas de semeadura, extrapolando o período recomendado de semeadura. O conhecimento do comportamento da espécie em diferentes épocas de semeadura poderá subsidiar a tomada de decisões para produtores que enfrentam dificuldades com a distribuição de forragem ao longo do ano e ainda, proporcionar diferentes combinações de manejo da colheita de forragem e da produção de sementes. De posse destes resultados, torna-se possível adequar o manejo da pastagem para um melhor planejamento.

O objetivo deste estudo foi avaliar a produção de forragem e a produtividade e qualidade de sementes de trevo persa, em função da época de semeadura e do corte.

2 Revisão bibliográfica

2.1 Trevo persa

O trevo persa é uma leguminosa originária da região Mediterrânea (SABUDAK et al., 2008), hiberna e anual, indicada para pastejo, feno, silagem ou corte (REIS, 2007). Gençkan (1983) afirma que os centros de origem do trevo persa são a Turquia e o Irã e que foi uma espécie cultivada na Anatólia (extremo oeste da Ásia), em tempos antigos. O autor descreve esta espécie como de rápido crescimento, com muitas ramificações, servindo para o pastejo com animais. Mais recentemente, alguns estudos descrevem o trevo persa como uma espécie com boa adaptação a solos hidromórficos, indicada principalmente para terras baixas do Sul do Brasil (REIS, 1998; REIS, 2005).

Segundo Algan et al. (2007), este trevo é uma das espécies forrageiras favoritas nas regiões do Mediterrâneo. Porém, a escassez de sementes comerciais dificulta o cultivo do trevo persa, e ainda há pouca informação disponível sobre a multiplicação de sementes. O trevo persa, desde que bem estabelecido, produz sementes em abundância, apresentando grande capacidade de persistir através da ressemeadura natural em anos subsequentes à implantação, apesar de apresentar grande quantidade de sementes duras (MAIA, et al., 2000; COSTA et al., 2005; BORTOLINI, 2012).

Existem três principais subespécies de trevo persa, *Trifolium resupinatum* L. var. *resupinatum* Gib & Belli, *Trifolium resupinatum* L. var. *majus* Boiss, *Trifolium resupinatum* L. var. *microcephalum* Zoh (TEKELI E ATES, 2008). As duas primeiras variedades, *Trifolium resupinatum* L. var. *resupinatum* e *Trifolium resupinatum* L. var. *majus*, são utilizadas como forrageiras e a terceira está sendo estudada para produção de medicamentos (SABUDAK et al., 2008). A variedade *majus* tem hábito ereto, caules grossos e ocos e folíolos grandes (FRAME, 2005), além de florescimento e maturação mais tardios, enquanto que a variedade *resupinatum* tem hábito mais prostrado, caules finos e folíolos pequenos (REED, 1999 apud FRAMES, 2005; BORTOLINI et al., 2012). O *Trifolium resupinatum* var. *majus* é

originário da Dinamarca. Em 1965, foi trazido para ser utilizado para corte e pastejo pelos produtores de leite da região de Pelotas (RS). Adaptado a terras baixas, produz forragem de alta qualidade e apresenta grande aceitabilidade (REIS, 2005). O *Trifolium resupinatum* var. *resupinatum* cv. Kyambro foi selecionado de uma linhagem de trevo persa coletado na Turquia, em 1975. Segundo Reis (2005), foi introduzido no Rio Grande do Sul na década de 90, principalmente para uso por produtores na região Sul do estado.

O cultivar BRS Resteveiro (*Trifolium resupinatum* L. var. *majus* Boiss) é originário do germoplasma dinamarquês introduzido na Colônia de Pelotas. Foi registrado em janeiro de 2010 pela Embrapa Clima Temperado, juntamente com a Embrapa Gado de Leite e Embrapa Pecuária Sul, sendo indicado principalmente para cultivo em rotação com o arroz irrigado (BORTOLINI et al., 2012). As plantas apresentam hábito de crescimento semiereto, folhas grandes e caules ocos, e grande quantidade de sementes duras, que garantem o retorno da pastagem, permitindo alta persistência. Apresenta ciclo produtivo de junho a dezembro e grande aceitação pelos animais.

A semeadura deve ser realizada no início do outono, sendo recomendado que a área seja livre de plantas daninhas. Em áreas úmidas, é importante que a época adequada de semeadura seja respeitada, pois o solo ainda estando quente favorece a germinação e aumenta a tolerância das plântulas ao alagamento. Um bom controle de plantas daninhas é essencial, pois todas as leguminosas de sementes pequenas, onde se inclui o trevo persa, são suscetíveis à concorrência com outras espécies (CRAIG, 2005).

As plantas apresentam elevada capacidade de rebrote após cortes ou pastejos e alto valor nutritivo, tanto na forma de forragem verde como feno (ERDEMLI et al., 2007). Outra característica importante está relacionada à ocorrência de timpanismo. Segundo Wang et al. (2012), o trevo persa é espécie de risco moderado para causar timpanismo, sem ter sido mencionada a ocorrência de distúrbios por timpanismo nas condições de solos hidromórficos do Sul do Rio Grande do Sul. Entretanto, como se trata de uma leguminosa de alta qualidade de forragem, segundo Craig (2005), pode causar timpanismo em bovinos quando estes ingerem grande quantidade de forragem.

2.2 Épocas de semeadura

A expressão do potencial de produtividade de uma espécie depende de fatores genéticos e ambientais, bem como da interação entre ambos, o que resulta em expressivas diferenças no desempenho das cultivares quando cultivadas em diferentes condições ambientais (YAN E HOLLAND, 2010; SILVA et al., 2011). As pastagens são bastante heterogêneas, além das características genéticas, variáveis climáticas e edáficas têm grande influência sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas. São cultivadas com a finalidade de fornecer material verde através do corte ou pastejo, aliado a isso, soma-se o efeito do animal sobre o pasto, onde o consumo de forragem é bastante desuniforme influenciando também o comportamento das plantas. Essas variáveis genéticas e ambientais são importantes não só no período que antecede ao corte, quanto no período pós-corte/pastejo para um rebrote eficiente.

A melhor época de semeadura para as pastagens está ligada à uma melhor implantação e à uma boa produção forrageira. Proporcionando às plântulas condições adequadas para um desenvolvimento rápido, que permita a sobrevivência destas às possíveis condições adversas (STEPPLER et al., 1965; CARÁMBULA, 2003). E ainda, proporcionar antecipação da utilização da pastagem, visto que decréscimos na matéria seca colhida podem ser obtidos com o atraso da semeadura (MIHĂESCU et al., 2011).

A definição da época de semeadura é uma prática de manejo importante, pois são alteradas as relações hídricas e a temperatura e a radiação solar disponíveis à cultura ao longo de seu ciclo (SUBEDI et al., 2007; SILVA et al., 2011). A temperatura média do ar, numa escala diária, afeta a quantidade de energia química produzida pela respiração da planta, e cada espécie vegetal ou variedade possui uma temperatura base mínima para o crescimento, que pode variar em função da fase fenológica da planta (PEREIRA et al., 2002). Assim, o conhecimento da temperatura base é de grande importância na avaliação do potencial produtivo de uma espécie em determinado local e em diferentes épocas do ano, sendo indispensável para a viabilização econômica de projetos agropecuários e na correta inserção de uma cultura em um sistema de produção (VILLA NOVA et al., 2007).

A tolerância aos danos causados pelo frio em espécies forrageiras está mais ligada ao manejo do que a respostas fisiológicas, sendo o intervalo entre o plantio e

a primeira geada, principalmente em leguminosas, ponto crítico do manejo forrageiro (BARNES et al., 2003, COELHO, 2014). Neste sentido, as plantas precisam de área foliar durante o outono para sintetizar carboidratos e acumular reservas orgânicas. Essas reservas são necessárias para o desenvolvimento de resistência ao frio durante o inverno e crescimento na primavera.

Dentre os fatores que variam com a época de semeadura, a umidade do solo é muito importante. Uma vez que a falta dela pode impedir a germinação e provocar falhas no processo de nodulação das espécies leguminosas e, ao mesmo tempo, o excesso de umidade no solo pode provocar a morte de sementes por falta de oxigênio (CARÁMBULA, 2003).

Não só a produtividade, como a duração das fases fenológicas de uma cultura, varia entre regiões, anos e datas de semeadura, em razão das variações dos fatores climáticos (GADIOLI et al., 2000). Summerfield et al. (1991) destacaram que os genótipos de diferentes espécies de leguminosas são mais ou menos sensíveis à temperatura e ao fotoperíodo. E de acordo com Verghis et al. (1999), a floração em espécies leguminosas forrageiras é expressa em resposta fototérmica, e não através de temperatura ou fotoperíodo isoladamente, diretamente dependentes da época de semeadura.

Uma espécie só apresentará seu máximo potencial produtivo se manejada adequadamente. Sendo assim é importante a sincronização entre o estágio vegetativo e reprodutivo das plantas com épocas em que as condições ambientais sejam favoráveis. Levando em consideração esse aspecto, podem ocorrer épocas de semeadura mais adequadas visando que as plantas cultivadas atinjam ou aproximem-se do seu rendimento máximo (SANTOS E CAMPELO JÚNIOR, 2003).

2.3 Colheita de forragem

A disponibilidade de forragem é a biomassa viva acumulada durante o processo de crescimento das plantas que compõem a pastagem, onde esse acúmulo é resultante da integração do desenvolvimento de todos os perfilhos ou ramificações das plantas que compõem uma população. (NASCIMENTO JR. E ADESE, 2004). A produção de matéria seca é consequência da capacidade do dossel forrageiro interceptar e transformar a energia luminosa e o CO₂ em

compostos orgânicos, que serão convertidos em novos tecidos da planta (NABINGER, 1997).

Segundo Da Silva e Pedreira (1997), o acúmulo de forragem em pastagens é o resultado de interações complexas advindas da combinação de atributos genéticos, de uma dada espécie e os efeitos do ambiente sobre seus processos fisiológicos e características morfofisiológicas para a determinação da produtividade.

O crescimento e desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, a produção de matéria seca é decorrente, principalmente, da contínua emissão de novas estruturas vegetativas, como folhas e perfilhos/ramificações. O acúmulo de biomassa aérea por área é resultante da integração do desenvolvimento de todos os perfilhos ou ramificações que compõem as plantas de uma população (NASCIMENTO JR E ADESE, 2004).

Muitos fatores podem influenciar no processo de acúmulo de matéria seca das plantas, dentre os quais podemos citar fatores climáticos, edáficos e também aqueles relacionados ao manejo do pasto, tais como intervalos entre desfolha e intensidades de pastejo ou corte (SGANZERLA et al., 2015). As características ambientais determinam as respostas morfogênicas das plantas, afetando a estrutura do pasto que, por sua vez, altera a disponibilidade de luz no interior do dossel e, conseqüentemente, as respostas das plantas: reduzindo ou aumentando o alongamento e o aparecimento de folhas, o alongamento de caules, o perfilhamento e a densidade populacional de perfilhos (SILVA et al., 2008). Com o pastejo ou a desfolha, há alteração na estrutura do dossel forrageiro, que dependerá das variáveis climatológicas, das reservas de cada planta e, ainda, do remanescente de folhas para rebrotar. Dentre os manejos possível para otimização da produção de forragem, a época de semeadura é um fator de grande importância, por ser determinante ao crescimento e desenvolvimento das plantas.

O corte ao início do florescimento, é uma possibilidade de manejo, pois através de um único corte pode-se aproveitar forragem equivalente ao colhido em mais de um corte, através da conservação da mesma e, ainda, proporcionar a colheita de sementes ao final do ciclo da cultura. Segundo Scheffer-Basso et al. (2005), o estágio fenológico ao início das desfolhas não influenciou o desempenho de leguminosas forrageiras, evidenciando diferentes possibilidades de manejo. Assim como Coelho et al. (2002) que, estudando quatro leguminosas (trevo branco, vesiculoso, subterrâneo e lotus Maku) com desfolha em diferentes fases fenológicas

(pré-florescimento, início e florescimento pleno), não encontrou diferença estatística na produtividade entre fases fenológicas.

O trevo persa apresenta grande capacidade de produzir forragem, podendo chegar até 6,2t/ha (Reis, 2005). Apresenta elevada capacidade de rebrote e alto valor nutritivo, tanto na forma de forragem verde como feno (ERDEMLI et al., 2007). Quanto maior presença de folhas na matéria seca (MS) total, melhor a qualidade da forragem colhida, porque as folhas representam melhoria da digestibilidade e aumento da ingestão (GRISE et al., 2001).

2.4 Produção e qualidade fisiológica de sementes

O trevo persa apresenta longo período de emissão de inflorescências, devido ao hábito de crescimento indeterminado. Com isso, a desuniformidade no florescimento e o elevado percentual de queda natural das inflorescências fazem com que a determinação da época ideal de colheita se torne uma tarefa difícil (CUNHA, 2000). Com a alta presença de sementes duras e florescimento precoce, Costa et. al (2005) constatou que as sementes já formadas caíam ao solo, não havendo necessidade de ressemeiar a espécie em anos subsequentes. Apesar de apresentar grande capacidade de ressemeadura natural, segundo Algan et al. (2007), a escassez de produção de sementes é um fator limitante ao cultivo do trevo persa, e ainda há pouca informação disponível sobre a multiplicação de sementes.

Esta espécie foi classificada como autofértil e autopolinizável, independentemente da atividade dos insetos polinizadores (CARÁMBULA, 1981). Porém, Weaver e Weihing (1960) observaram que a intervenção das abelhas pode promover incrementos importantes na produção de sementes. No entanto, Taylor e Gillett (1988 apud BENNETT, 2001) descrevem esta espécie como sendo frequentemente alógama.

As condições ambientais também têm grande influência na produção de sementes. Segundo Formoso (2011), muitos fatores, internos e externos, determinam o fracasso da conversão de óvulos em semente, sendo a razão pela qual os rendimentos de sementes reais, são geralmente muito inferiores aos potenciais. À medida que o fotoperíodo e as temperaturas aumentam, se acelera a passagem para a etapa reprodutiva, sementeiras antecipadas ou retardadas podem

ter forte influência sobre o florescimento e, conseqüentemente, maturação das sementes. Normalmente, o aumento das temperaturas vem acompanhado de um maior déficit de água disponível no solo, estas duas variáveis ambientais diminuem o tamanho do aparato reprodutivo. O déficit hídrico durante a fase reprodutiva favorece o crescimento vegetativo e o número de inflorescências e de flores por inflorescências diminuem (CLIFFORD, 1987; FORMOSO, 2011). No Uruguai, Formoso (2011) descreve que as temperaturas durante o terço final da fase reprodutiva, polinização e enchimento das sementes, normalmente apresentam-se acima dos níveis ótimos para a produção de sementes, o que pode limitar os rendimentos de sementes.

Períodos com baixa intensidade de luz, plantas sombreadas e dias nublados, diminuem os níveis de carboidratos na planta e , conseqüentemente, diminuem a intensidade de floração. Assim como as limitações impostas pelo ambiente, os fatores internos da planta também diminuem abruptamente o rendimento de sementes. Formoso (2011) observou que as semeaduras tardias, em trevo branco, diminuiriam a capacidade de produção de sementes.

A maturação das sementes representa a fase final de um processo que se caracteriza por uma sequência de alterações físicas, bioquímicas e fisiológicas que atingem o ponto de maturação fisiológica. Os máximos rendimentos de colheita de sementes, com alta qualidade, são alcançados em colheitas realizadas próximas desse ponto de maturação. (CARVALHO E NAKAGAWA, 1983; BEWLEY E BACK, 1984; POPININGIS, 1985; CUNHA, 2000). No entanto, este ponto de maturação não garante a máxima qualidade da semente, sem a ocorrência de danos. A medida que o processo de maturação das sementes se desenvolve, ocorre aumento da matéria seca e redução do teor de umidade (ANDERSEN E ANDERSEN, 1980; CUNHA, 2000). Sendo possível verificar incremento no degrane quando o teor de umidade se situa em torno de 50 e 30%.

Cunha (2000) testando diferentes épocas de colheita de sementes de trevo persa, verificou estabilização do teor de água quinze dias após o final da emissão de novas inflorescências, aumento gradual na germinação ao longo das épocas de colheitas e máximo rendimento de sementes dez dias após o final da emissão das inflorescências. Concordando com o citado por Nabinger (1981), que o atraso ou antecipação em apenas 5 dias do momento tido como ideal para a colheita das sementes pode representar perdas de 20 a 30%, para a grande maioria das

espécies.

Um índice importante na produção de sementes é o esforço reprodutivo que, representa o investimento em estruturas vegetativas que a planta precisa para produzir determinada quantidade de inflorescências maduras (OVALLE et al., 2003).

Os principais componentes do rendimento de sementes podem ser definidos como: número de plantas por unidade de área, nº de ramos férteis por área, nº de inflorescências, nº de flores por inflorescência, nº de óvulos por ovário e peso de sementes. O número de plantas por unidade de área é dependente da densidade de semeadura e da porcentagem de estabelecimento das plantas. Além disso, as plantas forrageiras apresentam uma importante plasticidade morfofisiológica que se traduz em efeitos compensatórios, razão pela qual, podem ser registrados rendimentos de semente similares dentro de um amplo nível de número de plantas por área (FORMOSO, 2011).

O trevo persa, por ser de hábito de crescimento indeterminado, apresenta emissão de novas inflorescências à medida que as primeiras amadurecem. Este comportamento floral afeta diretamente a produção de sementes, fazendo com que a decisão do momento de colheita de sementes seja difícil, sendo o rendimento obtido na colheita sempre abaixo do potencial de produção da planta (LOPEZ, 2005). O manejo realizado durante o ciclo do cultivo, como a época de semeadura e o corte, podem favorecer a maior sincronização do florescimento e facilitar a decisão do momento de colheita. Segundo alguns autores, os cortes ou pastejos em uma cultura destinada a produção de sementes podem resultar em melhor sincronização de florescimento, menor possibilidade de acamamento das plantas e atraso no florescimento (CARÁMBULA s.d.; NABINGER s.d; apud LOPEZ, 2005).

O principal componente do rendimento, determinante de maiores rendimentos de sementes, é o número de inflorescências por área. À medida que o número de flores por inflorescência aumenta, os rendimentos potenciais também aumentam. Esta variável é dependente do vigor das plantas e sobretudo, do manejo da desfolha durante a fase vegetativa, que determina a disponibilidade de energia interna na planta, especialmente no período em que se inicia a indução floral. O manejo da desfolha interfere no florescimento das plantas, fazendo com que o mesmo seja mais concentrado e uniforme, ou ainda, incentivando novas floradas. O rendimento final, além de ser dependente diretamente dos componentes do rendimento, depende da maturação das sementes, que varia bastante entre inflorescências e

dentro das inflorescências (CARÁMBULA, 1981). No momento da colheita de sementes, plantas que passaram por desfolhas tendem a acamar menos, facilitando a colheita de sementes.

Grande parte dos produtores preocupa-se, principalmente, com o rendimento de sementes, a quantidade a ser colhida. No entanto, a qualidade é fundamental para que os padrões mínimos sejam atendidos (PESKE et al., 2012). O peso de sementes, normalmente, é expresso como peso de mil sementes e é uma variável dependente do rendimento de sementes, visto que, diante de rendimentos muito altos, ela diminui. Segundo Carambula (1981), é um parâmetro importante para determinar a qualidade das sementes. O peso de mil sementes do BRS Resteveiro é descrito entre 0,56 a 0,71g, maior do que da cultivar Kyambro e, varia conforme as condições climáticas durante os estádios reprodutivos e de formação das sementes (BORTOLINI et al., 2012). Em trevo branco, os valores para a cultivar Estanzuela Zapican variam entre 0,6 e 0,7g, no entanto, em condições de seca podem diminuir para 0,5g.

O vigor das sementes forrageiras está diretamente ligado ao estabelecimento mais rápido da pastagem e, com isso, antecipação da utilização. Desta forma, a velocidade e a uniformidade de emergência das plântulas dependem do vigor das sementes e, também, das condições do ambiente (PAIVA et al., 2008).

O trevo persa apresenta grande quantidade de sementes duras que, apesar de ser uma característica de caráter herdável, é significativamente influenciada pelo ambiente, principalmente durante o processo de maturação fisiológica. Durante este processo pode haver aumento de sementes duras em plantas expostas à deficiência hídrica e baixa umidade relativa do ar e aumentos de temperatura (MARCOS FILHO, 2005; ASSMANN, 2009).

3 Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em dois anos experimentais (2014 e 2015), em área da Emprapa Clima Temperado, Estação Experimental Terras Baixas, no município de Capão do Leão, RS. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, ou seja, subtropical úmido sem estação seca definida com verões quentes (WREGGE et al., 2011). O solo é classificado como Planossolo Háplico Eutrófico solódico, pertencente à unidade de mapeamento Pelotas (STRECK et al., 2008). A fertilidade foi corrigida de acordo com a análise de solo (SBSC, 2004).

Foram utilizadas diferentes áreas experimentais em cada ano experimental, apesar de muito próximas. Por apresentar grande capacidade de ressemeadura natural, a emergência do trevo persa vindo do banco de sementes do ano anterior comprometeria os tratamentos. A área de 2014 apresentava algumas plantas concorrentes, mas com espécies herbáceas, predominantemente de porte mais baixo. Enquanto que, em 2015, a área apresentava maior presença de plantas concorrentes, principalmente *Urochloa plantaginea* (Link) R. D. Webster (Papuã) e *Coleostephos miconis* (Mal-me-quer do campo).

Foi utilizada a cultivar BRS Resteveiro de trevo persa (*Trifolium resupinatum* L. var. *majus* Boiss cv. BRS Resteveiro), com densidade de semeadura de 10kg/ha de sementes puras viáveis não inoculadas. Após serem escarificadas, as sementes foram distribuídas em linhas espaçadas 0,30m entre si, em parcelas com área de 6m². O delineamento experimental foi de blocos completos ao acaso com quatro repetições. Para as variáveis referentes à produção de sementes, os tratamentos foram resultado de um fatorial (2x5), composto por dois manejos de corte (com e sem) e cinco épocas de semeadura com intervalo de aproximadamente 30 dias entre épocas. Para a colheita de forragem obtida no manejo com corte, os tratamentos foram cinco épocas de semeadura, em dois anos experimentais (2014 e 2015). Para efeito de análise estatística, as datas de semeadura foram expressas em dias do ano (calendário juliano), conforme tabela 1.

O corte foi efetuado no início do florescimento, quando cerca de 10% das plantas estavam florescidas, deixando-se um resíduo de 7cm (Tabela 2). Para a coleta das amostras, foi utilizado quadro de 0,10m² (0,20m x 0,50m) de área e tesoura de esquila. Foram coletadas três amostras por parcela para separação botânica em: material morto, outras espécies, folhas (folíolos e pecíolos), inflorescências e caules. Após, as amostras foram secas em estufa com ventilação forçada de ar a 65°C até peso constante. As variáveis avaliadas, para a produção de forragem, foram: altura do dossel no momento do corte (centímetros); matéria seca total colhida de trevo persa (kg/ha); matéria seca de folhas (kg/ha); matéria seca de plantas daninhas (kg/ha) e; porcentagem de plantas daninhas na amostra.

Tabela 1 Datas de semeadura e respectivos dias do ano, em calendário juliano, para as diferentes épocas de semeaduras, em dois anos experimentais

Época de semeadura	Data de semeadura		Dias do ano	
	2014	2015	2014	2015
Março	11/março	12/março	70	71
Abril	07/abril	10/abril	97	100
Maio	9/maio	20/maio	129	140
Junho	16/junho	29/junho	167	180
Julho	19/julho	28/julho	200	209

O momento da colheita foi definida no momento em que as plantas apresentaram senescência do pedúnculo floral na maioria das inflorescências (Tabela 2), foram coletadas plantas inteiras, rente ao solo, em três amostras de 0,50m linear. Os componentes do rendimento avaliados foram: número de plantas/m²; número de inflorescências/m²; número de inflorescências maduras/m²; número de sementes/m², biomassa, esforço reprodutivo, rendimento potencial, rendimento real, peso de mil sementes, primeira contagem da germinação, porcentagem de germinação e porcentagem de sementes duras.

Tabela 2 Datas de corte para 2014 e 2015 e, de colheita para as diferentes épocas de semeadura no ano de 2014

Época semeadura	Data corte		Data colheita	
	2014	2015	Com corte	Sem corte
Março	03/09	29/09	14/11/2014	14/11/2014
Abril	02/10	02/10	18/11/2014	18/11/2014
Mai	21/10	14/10	04/12/2014	19/11/2014
Junho	21/10	11/11	04/12/2014	19/11/2014
Julho	17/11	07/12	27/12/2014	04/12/2014

Para os tratamentos submetidos ao corte, temos dois anos experimentais (2014 e 2015), porém, somente em 2014 foi realizada a colheita de sementes. Desta forma, temos diferentes intervalos, sendo eles: da emergência ao corte e do corte à colheita de sementes, em 2014; e, da emergência ao corte, em 2015. Já para o tratamento sem a realização do corte, temos o intervalo entre a emergência e a colheita, somente para 2014. O número de dias de cada período pode ser observado na figura 1.

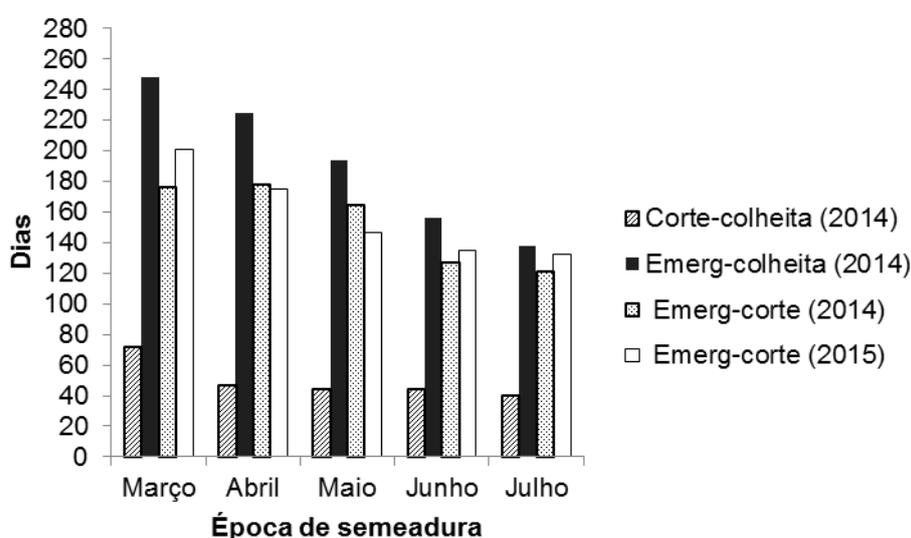


Figura 1 Número de dias entre os períodos: emergência ao corte, para os anos experimentais 2014 e 2015, corte à colheita e emergência à colheita, para 2014.

O número de sementes/m² e o rendimento potencial foram obtidos através da contagem do número médio de frutos por inflorescência madura e do número médio de sementes por fruto. Para isso, foram avaliados dez inflorescências maduras por amostra e cinco frutos por inflorescência madura. A biomassa é a quantidade de

matéria seca colhida no momento da colheita de sementes, sem as inflorescências, determinada em kg de matéria seca/ha. Enquanto que o esforço reprodutivo é a relação existente entre a produção de inflorescências maduras e a biomassa total (OVALLE et. al, 2003). Já o rendimento potencial foi obtido a partir das relações entre os componentes de rendimento (n° médio de sementes por fruto, n° médio de frutos por inflorescências maduras, n° de inflorescências maduras/m²) e o peso de mil sementes.

A qualidade da semente colhida foi determinada no Laboratório Didático de Análises de Sementes (LDAS) da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) - UFPEL, através das avaliações do peso de mil sementes, porcentagem de germinação na primeira contagem, porcentagem de germinação e de sementes duras. Conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), as avaliações para a primeira contagem e final foram realizadas no quarto e sétimo dia, respectivamente.

As variáveis meteorológicas temperatura média, mínima e máxima do ar e precipitação mensal acumulada (Figura 2 e 3) foram obtidas junto a Estação Agroclimatológica de Pelotas (Latitude: 31°52'00"S, Longitude: 52°21'24"W, Altitude: 13,24m), operada através de convênio entre a Embrapa Clima Temperado, a Universidade Federal de Pelotas e o Instituto Nacional de Meteorologia. As normais agrometeorológicas para a cidade de Pelotas, RS, encontram-se na figura 4. E pode-se observar que, em 2014, as precipitações ficaram acima das normais, exceto para os meses de maio e agosto. As temperaturas também apresentaram comportamento similar a das normais climatológicas. Já em 2015, as precipitações, principalmente entre fevereiro e abril, foram inferiores às normais, enquanto que a temperatura foi um pouco acima da normal, principalmente no inverno.

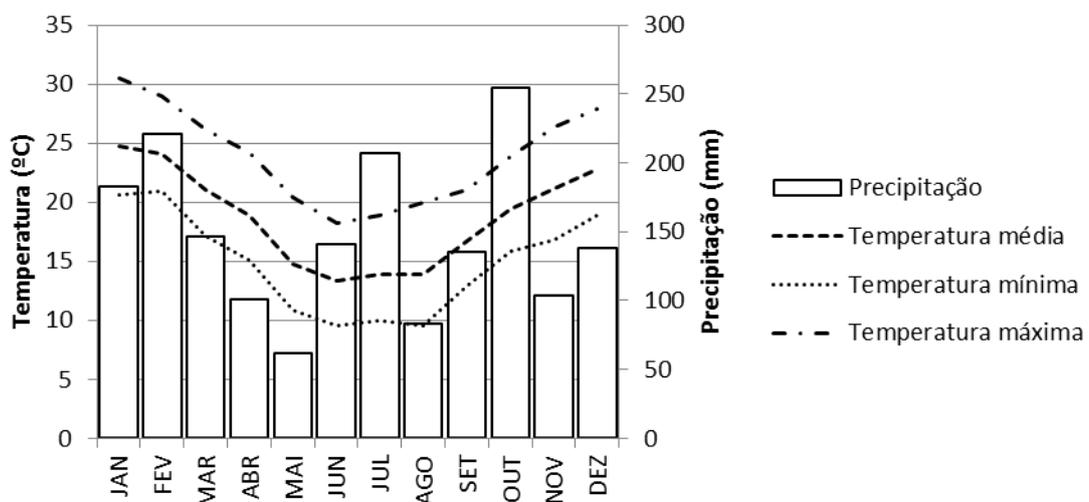


Figura 2 Variáveis agrometeorológicas (temperatura média do ar, temperatura média mínima e máxima do ar e precipitação acumulada) em 2014, para Pelotas-RS.

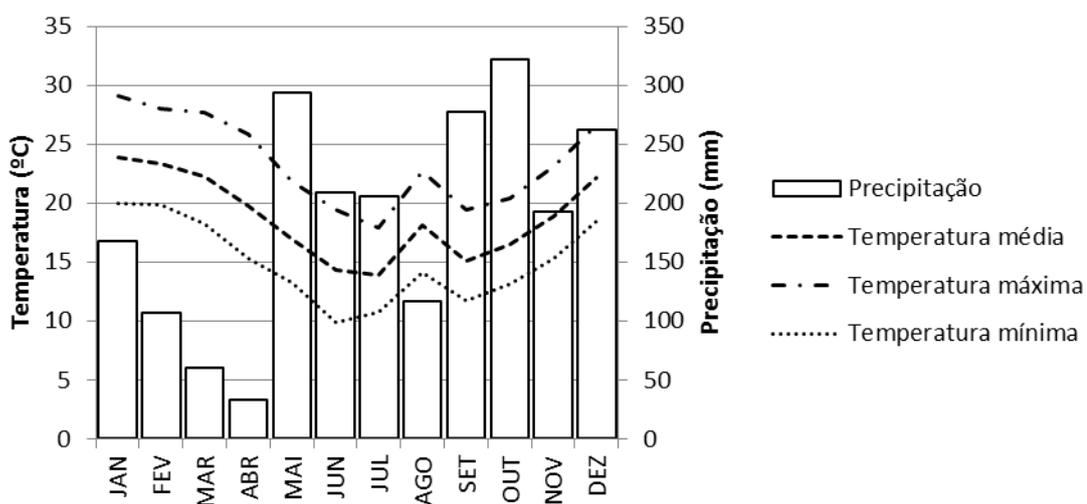


Figura 3 Variáveis agrometeorológicas (temperatura média do ar, temperatura média mínima e máxima do ar e precipitação acumulada) em 2015, para Pelotas-RS.

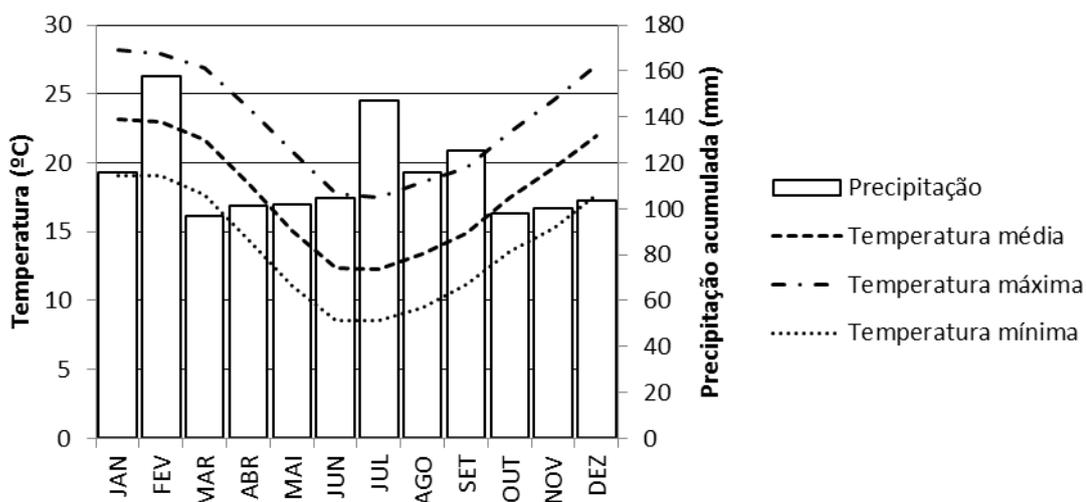


Figura 4 Normais agrometeorológicas para Pelotas-RS.

Os dados foram submetidos à análise da variância, os fatores quantitativos (*época de semeadura* – número de dias do calendário juliano) foram avaliados por regressão polinomial e o qualitativo (*corte* – não havendo interação com os fatores) a partir de comparação de médias pelo teste Duncan, ao nível de 5% de probabilidade ($P < 0,05$). As variáveis rendimento real, rendimento potencial, nº de inflorescências maduras, esforço reprodutivo, biomassa, nº de sementes/m², matéria seca total, matéria seca de folhas e porcentagem de invasoras foram submetidos a transformação logarítmica decimal (\log_{10}), enquanto que o nº de inflorescências/m² por raiz quadrada.

4 Resultados e Discussão

4.1 Colheita de forragem

O resultado da análise de variância conjunta para colheita de forragem de trevo persa, em cinco épocas de semeaduras e em dois anos experimentais (2014 e 2015), indicou que a interação entre épocas de semeaduras e anos foi significativa ($P < 0,05$) para todas as variáveis estudadas (altura do dossel, matéria seca de plantas daninhas, porcentagem de plantagem daninhas, matéria seca total do trevo persa, matéria seca de folhas do trevo persa – Anexo A).

O ano de 2014 foi mais favorável em termos de precipitação pluviométrica nas primeiras épocas de semeadura em relação ao ano de 2015, especialmente referente aos meses de fevereiro (que antecipou a primeira época de semeadura), março e abril. Deste modo, no ano de 2014, as plantas tiveram intenso crescimento vegetativo até o aparecimento das primeiras flores, o momento do corte. Este intenso crescimento resultou em acamamento das plantas semeadas nas primeiras épocas, o qual foi diminuindo com o avanço da época de semeadura e, conseqüentemente, com o encurtamento do período vegetativo. Deste modo, em 2014, a resposta da altura das plantas no momento do corte foi quadrática. Ocorreu aumento da altura das plantas até a semeadura no dia 134 (14/05/2014), com o valor máximo de 45,76cm, após, houve progressiva redução do período vegetativo e da altura das plantas (Figura 5).

Em 2015, as precipitações pluviométricas foram menores entre os meses de fevereiro a abril, e a área experimental apresentava maior presença de plantas concorrentes. Portanto, com menor disponibilidade hídrica e temperatura favorável ao aparecimento de plantas concorrentes estivais, principalmente papuã. Neste sentido as plantas apresentaram maior restrição de crescimento e tutoramento das gramíneas, os quais determinaram uma forma de crescimento do caule mais ereta. Com isto as plantas, praticamente, não acamaram e atingiram maiores alturas, comparadas as plantas semeadas nas primeiras épocas de semeadura no ano de 2014. Com isso, apesar da resposta para esta variável também ter sido quadrática em 2015, os coeficientes angulares foram menores. Portanto, os valores para as

plantas semeadas de forma mais precoce foram os mais elevados, logo, a queda da altura das plantas no momento do corte foi mais acentuada com o avanço da época de semeadura. Deste modo, os dois modelos apresentaram valores bem distintos para altura nas primeiras épocas de semeaduras. Estes valores foram se aproximando com o avanço da época de semeadura até a igualdade, com semeadura aos 154 dias do ano e, a partir daí, as alturas se mantêm semelhantes para os dois modelos, decrescendo com o avanço da época de semeadura.

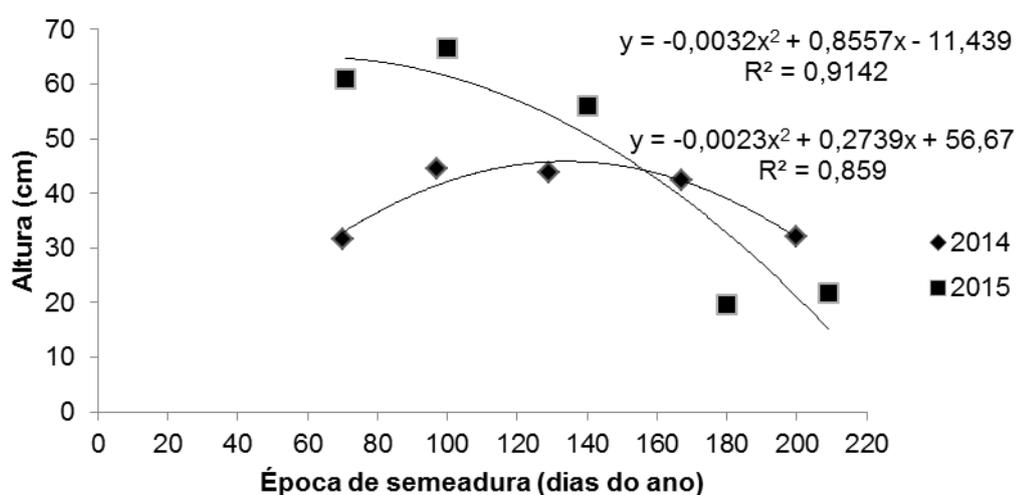


Figura 5 Altura do dossel, no momento do corte, para as diferentes épocas de semeadura, em dias do ano.

A época de semeadura também influenciou de forma marcante a presença de plantas daninhas. As diferentes áreas experimentais e os diferentes anos, em termos de precipitação pluviométrica e de temperatura, foram determinantes para que fossem verificados modelos bastante distintos para a presença de plantas daninhas no momento da execução do corte. De um modo geral, em 2015 foram verificadas massa e porcentagem de plantas daninhas bem superiores que no ano de 2014, conforme podemos observar na figura 6. Logo, com temperaturas um pouco superiores e menor precipitação pluviométrica nos meses de final de verão e início de outono, esta planta teve presença marcante quando as semeaduras foram mais precoces. Com o avanço da época da semeadura a massa colhida de plantas daninhas apresentou queda linear de 7,62kg MS para cada dia de atraso na época de semeadura. As épocas de semeaduras mais tardias também geraram massa

superiores de plantas daninhas colhidas em relação ao ano de 2014. Isto se deve a marcante presença de mal-me-quer do campo. No ano de 2014 a área experimental continha mínima presença de espécies estivais competindo nos momentos iniciais para as épocas de semeadura mais precoces, de modo que a colheita destas plantas foi insignificante pela ação do corte.

O modelo de resposta da massa de plantas daninhas colhidas pela ação do corte em função da época de semeadura foi quadrático. Com valores mínimos encontrados quando as semeaduras ocorreram até o dia 170 do ano, com avanços moderados a partir deste momento em função dos reduzidos valores dos coeficientes angulares. O avanço da massa colhida de plantas daninhas por ocasião das semeaduras mais tardias ocorreram pelo consequente retardamento do corte (dezembro), quando as temperaturas são mais favoráveis a espécies rudesais.

Para a porcentagem de plantas daninhas colhidas observam-se respostas semelhantes as encontradas para a massa destas plantas. Porém, tornam-se mais evidentes as maiores participações destas plantas nos momentos mais extremos de semeadura, tanto nas semeaduras mais precoces, quanto nas mais tardias. O que se confirma pela respostas quadráticas para os dois anos de avaliação. Contudo, em função dos fatores já descritos anteriormente, no ano de 2015 o ponto de mínima e os coeficientes angulares apresentaram valores bem superiores (Figura 7).

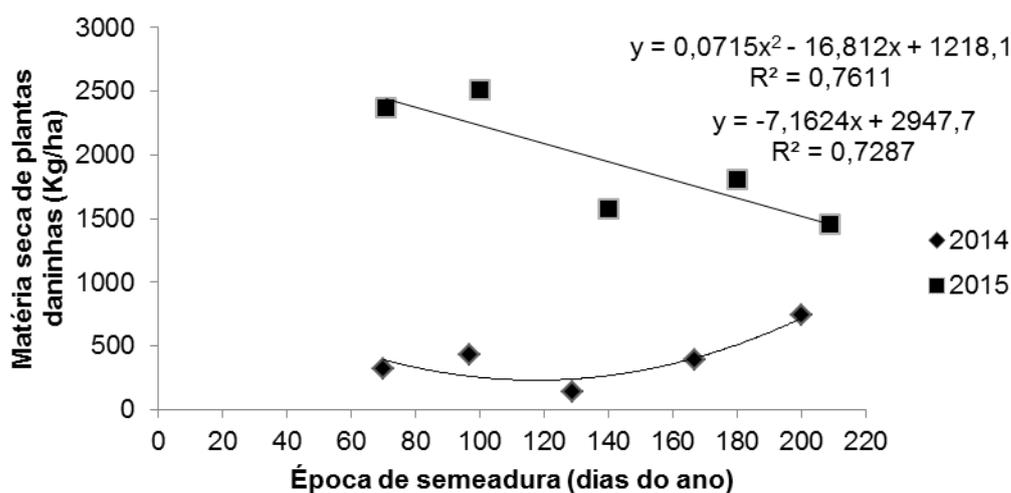


Figura 6 Matéria seca de plantas daninhas, nas diferentes épocas de semeadura, em dois anos experimentais.

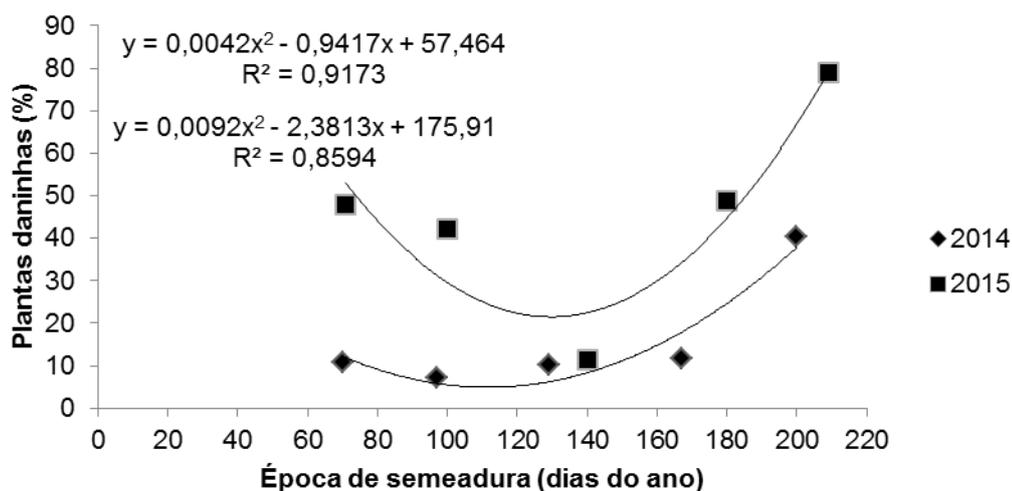


Figura 7 Porcentagem de plantas daninhas na amostra de forragem em diferentes épocas de semeadura, para os anos de 2014 e 2015.

A época de semeadura, assim como afetou a altura das plantas no momento do corte e a participação de plantas daninhas, também afetou a colheita de forragem nos dois anos de avaliação (Figura 8).

A Matéria seca total (MS) média de trevo persa, colhida com a execução de apenas um corte foi muito semelhante para os dois anos de avaliação, de 3018,6 e 3046,3kg/ha, para 2014 e 2015, respectivamente. No entanto, conforme ocorreu o retardamento da época de semeadura, a colheita de forragem apresentou resposta cúbica em 2014 e quadrática em 2015.

Inesperadamente, os modelos não apresentam os maiores valores de colheita de forragem quando as semeaduras foram mais precoces. Em 2014 apesar de as duas primeiras épocas de semeaduras determinarem períodos semelhantes de tempo entre a semeadura e o corte, na segunda época este período iniciou, 27 dias mais tarde e o corte foi efetuado 29 dias mais tarde. Nestes 29 dias as condições hídricas do solo e de temperatura foram mais favoráveis ao crescimento e desenvolvimento da cultura. Visto que o florescimento e o alongamento dos entrenós ocorreu de forma mais rápida. Logo, mesmo que tenha sido preconizado o corte no momento do surgimento das primeiras flores, este ocorreu de forma mais uniforme, portanto, por maior número de plantas. Portanto, o longo período vegetativo que as plantas passaram ao serem semeadas aos 98 dias do ano, aliado ao maior número de plantas alongando entrenós ao mesmo tempo, em condições climatológicas

bastante favoráveis, resultou na época mais favorável de semeadura, no ano de 2014, para a colheita de forragem. A colheita de forragem de forma mecânica, para o processo de fenação, necessita alta colheita de forragem para viabilizar economicamente esta técnica e, ainda, são fundamentais o comprimento do dia e temperaturas que favoreçam a desidratação rápida da planta após o corte. Deste modo, o retardamento do corte para o mês de outubro favorece a execução do processo de fenação, tanto sob o aspecto técnico, quanto econômico.

Com semeaduras entre o dia 90 e o dia 120 do ano ocorreu uma estabilização das respostas de colheita de forragem, quando foram verificadas as máximas respostas para esta variável. A partir do dia 120, até semeaduras efetuadas aos 170 dias do ano, ocorreram quedas na colheita de forragem, em média, de 44,33kg de MS/ha/dia. Esta queda persistiu até semeaduras efetuadas aos 170 dias do ano, quando verifica-se nova estabilização da linha de tendência com valores insignificantes de colheita de forragem.

A área com maior participação de plantas concorrentes de estação quente e a precipitação pluviométrica abaixo na normal determinaram, em 2015, menores colheitas de forragem nas épocas mais precoces de semeadura. Em função de um inverno mais ameno, com temperaturas médias, máximas e mínimas superiores as ocorridas no ano de 2014 e superiores as normais verificadas até o mês de agosto, bem como precipitações acima das normais para os meses de maio e junho, ocorreu aumento da colheita de forragem com o retardamento da época de semeadura até o dia 130 do ano. Semeaduras entre os dias 110 e 150 do ano resultaram nas maiores colheitas de forragem pela estabilização da linha de tendência. Entretanto os coeficientes angulares apresentaram valores elevados, o que ocasionou em queda expressiva de forragem coletada com o avanço de época de semeadura. Semeaduras a partir do dia 150 do ano resultaram em redução de forragem colhida de 86,44kg de Ms por dia de atraso da semeadura até a colheita praticamente nula de forragem com semeaduras no dia 210 do ano. A semeadura no dia 130 do ano possibilita elevada colheita de forragem, aproximadamente, na metade do mês de outubro. Logo, este manejo de semeadura aliou rendimento a boas condições de desidratação da forragem para o processo de fenação.

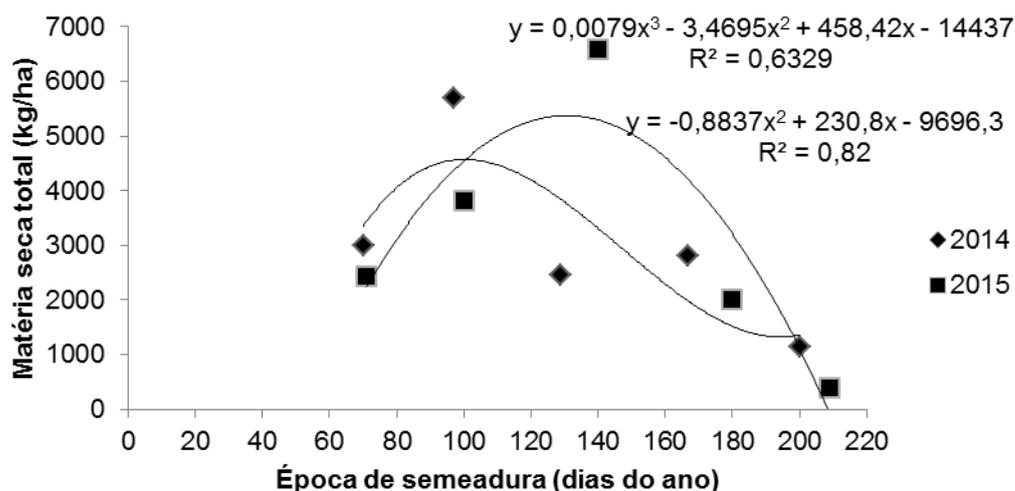


Figura 8 Matéria seca total colhida nas diferentes épocas de semeadura, em dois anos experimentais, 2014 e 2015.

Ovalle et al. (2005), no primeiro ano de cultivo de *T. resupinatum* cv. Kyambro, no Chile, colheu 1000kg MS/ha, em 2 cortes realizado no final de outubro e no início de dezembro, com a mesma altura de corte. Reis (2005), em uma média de três anos, encontraram produção média anual de matéria seca de 6,2t/ha. Já Botolini et al. (2012), em Pelotas, no ano de 2007, obteve apenas 3,72 t/ha de matéria seca. Já na cidade de Bagé, em 2008, 3,8t/ha. No mesmo ano, em Santo Augusto a produção de matéria seca para esta cultivar foi de 3 t/ha. Também no Sul do estado, Costa et al (2005) obteve 4,2t/ha de MS e, Sganzerla et al. (2011), 4,14t/ha. Avendaño et al., (2005), estudando quatro cultivares de *T. resupinatum*, no Chile, com corte em final de novembro, rente ao solo, obtiveram produção de MS de 850kg/ha, para a cultivar Kyambro; 2020kg/ha, para Prolific; 745kg/ha para a cultivar 45887-2 e 635kg MS/ha para a cultivar AS 20004.

Mihăescu et al (2011) cultivando trevo persa no Hemisfério Norte, em três anos de cultivo (2005, 2006 e 2007), obtiveram colheita média de forragem colhida de 4,1t/ha, na semeadura realizada em 1º de agosto, o rendimento máximo foi obtido na semeadura de 10 de agosto (9,1t/ha MS), decrescendo até 1º de setembro, com rendimento mínimo de 1,5t/ha.

A Matéria seca da fração folhas nos permite ter idéia de qualidade, quanto maior a presença de folhas na matéria seca total, melhor a qualidade da forragem colhida, porque as folhas representam melhoria da digestibilidade e aumento da

ingestão (GRISE et al., 2001).

Os modelos estatístico que representam a colheita de folhas em função da época de semeadura nos anos de 2014 e 2015 foram quadráticos, porém bastante distintos (Figura 9). Em 2014, em função de níveis de precipitação pluviométrica mais favoráveis e de menor participação de plantas concorrentes, a colheita de folhas foi máxima na época mais precoce. Este modelo difere da colheita total de forragem, quando a resposta foi cúbica e a época ideal foi 27 dias após a primeira época testada. O retardamento de 27 dias determinou, especialmente, a maior participação de caules na forragem colhida, enquanto a colheita de folhas foi muito semelhante, minimamente inferior. Semeaduras efetuadas após este período resultam em queda mais acentuada na colheita de folhas, com valores próximos a nulidade com semeadura efetuada no dia 210 do ano. Neste sentido, quando o principal objetivo é a colheita do componente estrutural de melhor valor forrageiro da pastagem, a folha, épocas mais precoces de semeadura podem ser favoráveis, como verificado em 2014, porém ocorrerá diminuição na colheita total de forragem e as condições climáticas, normalmente, não são as mais interessantes para a desidratação da forragem para o processo de fenação. Deste modo, a colheita mais apropriada nestas condições poderia ser o pastejo direto. Contudo, cabe ressaltar que esta espécie pode ocasionar timpanismo em bovinos. Deste modo, seria conveniente que estes animais tenham acesso a outra dieta, com maior teor de fibras, anteriormente, e que permaneçam na pastagem o menor tempo possível para fazer o rebaixamento da pastagem. Sganzerla et al. (2013), utilizaram vacas Jersey, as quais consumiram silagem antes de rebaixarem a pastagem de trevo persa em diversos estádios fenológicos por aproximadamente 4 horas e retornando posteriormente para o campo nativo. Estes autores não verificaram casos de timpanismo nos animais.

Já em 2015, assim como o verificado para a colheita total de forragem, foram verificadas máximas colheitas de folhas em épocas intermediárias de semeadura, o que também estão relacionadas com os mesmos fatores discutidos anteriormente, para a produção total de forragem. Neste modelo, os coeficientes angulares apresentam valores muito superiores, de modo que as colheitas de folhas resultantes de épocas de semeadura mais precoces ou mais tardias apresentaram valores mínimos. Entretanto, o ponto de máxima colheita de folhas verificado em 2015, com semeadura no dia 130 do ano, foi inferior ao verificado para a semeadura

mais precoce em 2014, conforme demonstram os modelos. Com semeadura mais tardia, as plantas permaneceram menor intervalo de tempo em período vegetativo. A mais rápida sensibilidade ao fotoperíodo, por ocasião de dias mais longos, determinou a mudança de prioridade na partição de assimilados. A prioridade deixa de ser folhas e raízes para ser o alongamento dos entrenós e a diferenciação do primórdio floral. Todavia, épocas intermediárias de semeadura, em 2015, possibilitaram a colheita de forragem em alta quantidade e qualidade em uma época do ano mais favorável ao processo de fenação.

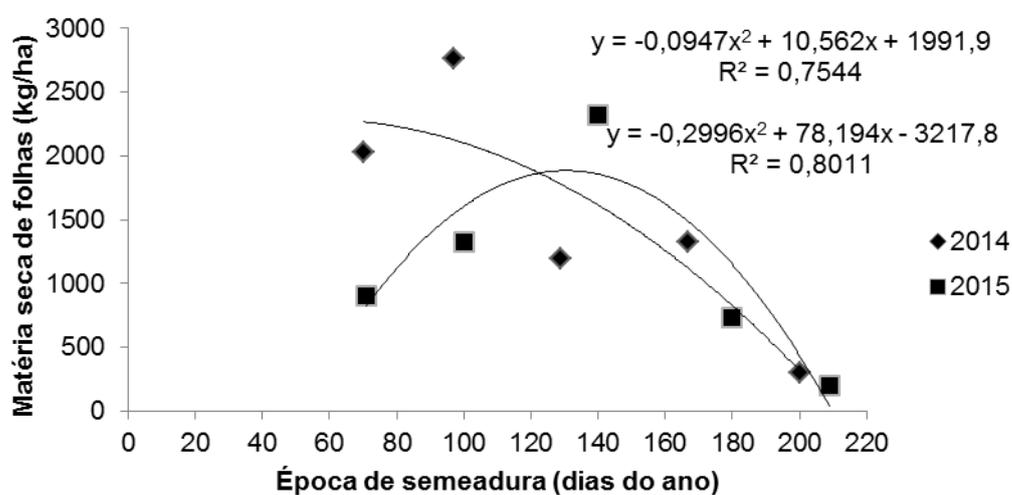


Figura 9 Matéria seca de folhas nas diferentes épocas de semeadura

4.2 Produção de sementes

A análise da variância conjunta para a colheita de sementes em cinco épocas de semeadura, com e sem corte, apresentou interação significativa ($p < 0,05$) para as variáveis estudadas (nº de plantas por área, biomassa final, nº de inflorescências maduras, nº de inflorescências não maduras por área, esforço reprodutivo, nº sementes por área, rendimento real e potencial, primeira contagem da germinação, germinação e porcentagem de sementes duras), exceto para peso de mil sementes (Anexo B).

Apesar do aumento exponencial do número de plantas por área à medida que houve o retardamento da semeadura (Figura 10), pode ser observada, na figura 10,

a queda linear da biomassa destas plantas no momento da colheita de sementes, com o avanço da época de semeadura, quando as plantas não foram submetidas ao corte. A medida que se retarda o momento da semeadura em um dia, ocorre a redução de 17kg MS/ha/dia na biomassa das plantas.

Segundo Ovalle et al. (2005) a densidade de plantas considerada ótima é de 500 plântulas/m², no entanto, observaram 208 plântulas/m² para a cultivar Kyambro de trevo persa, no Chile. De acordo com o autor, a avaliação foi realizada 60 dias após a semeadura, se contabilizada a morte de plantas de 77%, a população remanescente de plantas foi de 47 plantas/m². Neste estudo, com densidade de semeadura semelhante, a menor população de plantas observada (ao final do ciclo) foi 32% superior ao obtido pelos autores. Enquanto que, Avendaño et al., (2005), estudando quatro cultivares de *T. resupinatum*, no Chile, observaram população de plantas de 429 plantas/m² (cultivar Kyambro); 302 plantas/m² (Prolific); 79 plantas/m² (45887-2) e; 26 plantas/m² (AS 20004), no primeiro ano de cultivo. Já Hall e Evans (2001), obtiveram 92 plantas/m² de *T. resupinatum* cultivar Tas 1041.

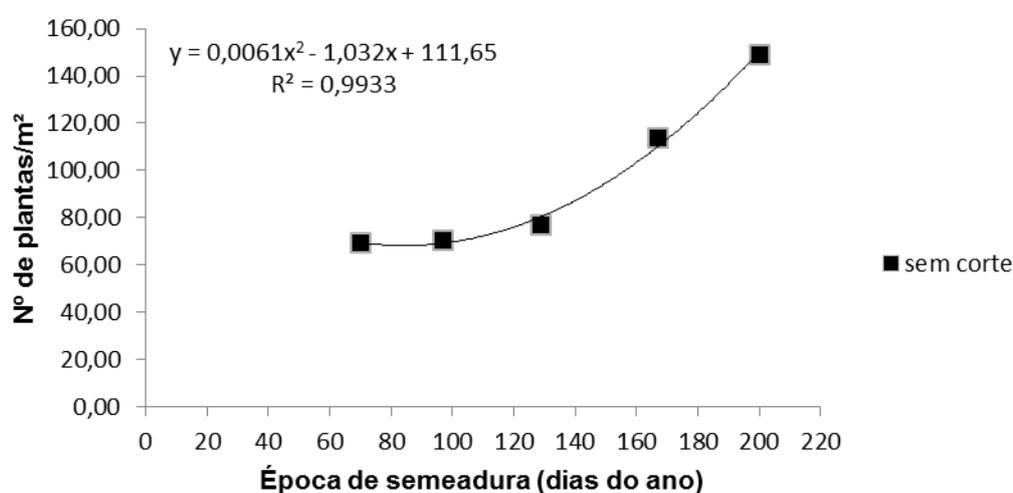


Figura 10 Número de plantas/m² no momento da colheita de sementes em diferentes épocas de semeadura.

Estas tendências são observadas devido, especialmente, às variações climáticas. As primeiras épocas de semeadura encontram-se em condições favoráveis de temperatura para rápida implantação e crescimento vegetativo e, como pode ser observado na figura 2, 2014 apresentou precipitações bem distribuídas durante todo ano. Já nas semeaduras seguintes, as plantas tiveram que se estabelecer durante o inverno, onde as condições de luminosidade e baixas

temperaturas diminuem o crescimento. Ainda no inverno, as plantas foram submetidas à períodos de alagamentos, visto que, aliado ao grande volume de chuvas, o experimento encontrava-se em área de varzea, com restrições de drenagem, portanto, sujeita à alagamentos.

A biomassa acumulada do corte à colheita foi máxima na primeira época de semeadura. O corte ainda no início do mês de setembro permitiu a retomada de crescimento da forragem a ponto de apresentar biomassa aérea final semelhante a observada nas épocas de semeadura mais precoces, quando as plantas não foram submetidas ao corte. A partir da segunda época de semeadura testada, o corte determinou uma redução drástica das biomassa aérea destas plantas no momento da colheita de sementes.

Entre os manejos de corte (com e sem), as plantas que não foram submetidas ao corte, acumularam, em média, 1237,0kg/ha de MS a mais que as que contaram com este efeito. No entanto, vale salientar que as plantas que foram cortadas propiciaram colheitas, em média, de 3018,6kg/ha de MS para utilização forrageira (Figura 11).

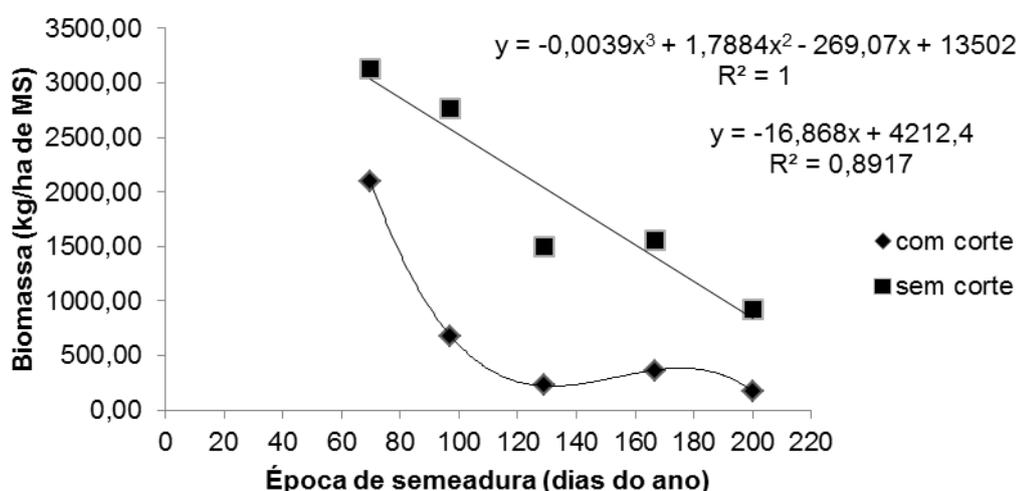


Figura 11 Biomassa final acumulada da emergência à colheita (sem corte) e do corte à colheita (com corte), para as diferentes épocas de semeaduras.

O trevo persa, apresenta hábito de crescimento indeterminado, ou seja, as inflorescências desenvolvem-se nas axilas das folhas (inflorescência axilar) e a floração inicia-se da base para o ápice da planta. Portanto, a partir do momento em que novas folhas surgem, potencialmente novas flores podem surgir, o que apesar de resultar em maior quantidade de flores, pode também resultar em uma desuniformidade muito grande de idade das flores e, por consequência, de

maturação das sementes no momento da colheita. Logo, o manejo da época de semeadura e o corte influenciaram no número de inflorescências não maduras no momento da colheita de sementes.

Para as plantas em crescimento livre, não foi possível ajustar um modelo estatístico para a formação de flores maduras com o avanço da época de semeadura enquanto que as plantas submetidas ao corte apresentaram resposta cúbica (Figura 12). Para semeaduras até o 100º dia do ano, o efeito do corte foi pouco pronunciado, o que pode ser verificado pelos semelhantes valores de decréscimo de flores maduras em função do retardamento do dia da semeadura para as plantas submetidas e não submetidas ao corte. Porém, quando não ocorreu o evento do corte, ocorreu um aumento expressivo do número de flores com o retardamento da semeadura do 100º até o 130º dia do ano.

O número de sementes maduras por área se mantém muito semelhante e com valores elevados quando as semeaduras ocorreram na terceira e na quarta época testadas sem a intervenção do corte. No entanto, ocorre uma pequena queda do número de flores maduras para a última época de semeadura testada. Por outro lado, para as plantas submetidas ao corte foi verificada a inflexão mínima da linha de tendência com semeadura aos 110 dias do ano. Semeaduras mais tardias, até o 170º dia do ano (16/06), com as plantas submetidas ao corte em final de outubro, determinaram aumento do número de inflorescências maduras por área, quando ocorre a inflexão do ponto de máxima da linha de tendência. Todavia, com valores de coeficientes angulares positivo baixos, o que resultou em valores de inflorescências maduras bem inferiores aos verificados na mesma época para plantas que não foram submetidas ao corte e à plantas submetidas ao corte, porém na época de semeadura mais precoce. Semeaduras após ao 170º dia do ano resultaram em queda drástica do número de inflorescências maduras por área, até valores próximos a zero, verificado quando adotou-se a época de semeadura mais tardia. As plantas em crescimento livre, mesmo semeadas na época mais tardia, só apresentaram número de inflorescências maduras inferior à plantas submetidas ao corte semeadas na época mais precoce.

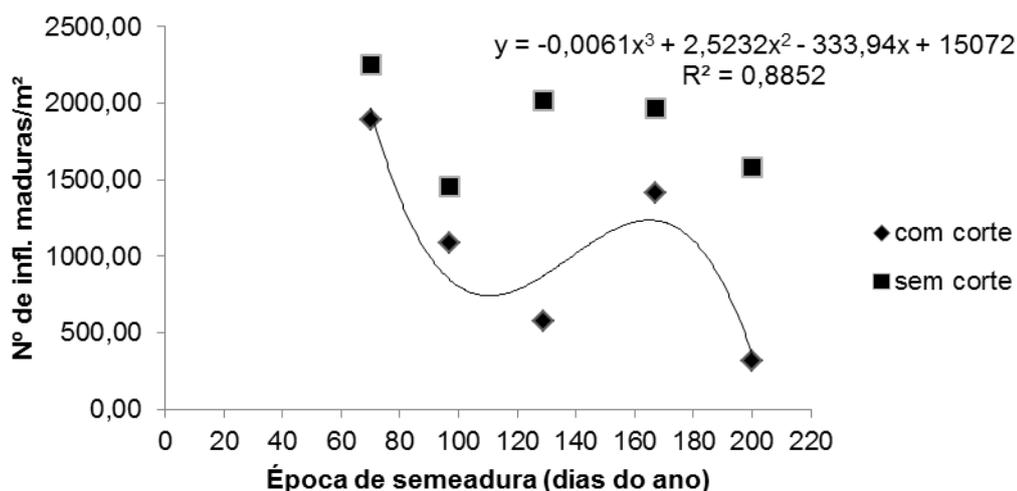


Figura 12 Número de inflorescências maduras/m² para as diferentes épocas de semeadura.

O número de inflorescências não maduras por área apresentou respostas semelhantes as verificadas para inflorescências maduras com o avanço da época de semeadura (Figura 13). As plantas em crescimento livre apresentaram modelo cúbico para a formação de flores não maduras com o avanço da época de semeadura enquanto que as plantas submetidas ao corte apresentaram resposta quadática negativa. Para semeaduras até o 100º dia do ano, os dois modelos apresentaram valores semelhantes de decréscimo de flores em função do retardamento do dia da semeadura. Porém, quando as plantas não foram submetidas ao corte, ocorreu um aumento expressivo do número de flores com o retardamento da semeadura do 100º até o 160º dia do ano, quando foi verificado o ponto de máxima da equação cúbica. Todavia, o elevado valor do coeficiente angular demonstra queda drástica do número de flores por área com retardamento do dia da semeadura além do 160º dia do ano. Por outro lado, as plantas submetidas ao corte mantiveram a mesma tendência de queda de número de flores com semeaduras a partir do 100º dia do ano. Queda, no número de flores em função do retardamento do dia de semeadura, que se manteve com o avanço da época de semeadura até o dia 130 do ano. Maiores avanços na época de semeadura resultaram em quantidade de flores por área praticamente nula. Neste sentido, torna-se evidente a capacidade da planta em produzir flores, mesmo em épocas intermediárias de semeadura quando não são submetidas ao corte e, ainda, a elevada sensibilidade desta variável ao retardamento da época de semeadura

quando as plantas são submetidas ao corte.

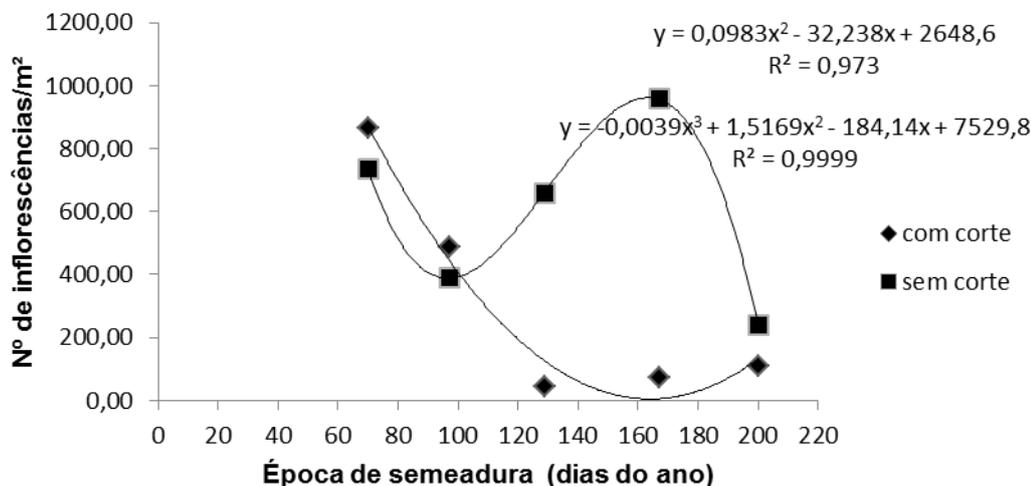


Figura 13 Número de inflorescências/m² para as distintas épocas de semeaduras, com e sem corte.

Ao analisar a relação entre inflorescências maduras e imaturas, os resultados sugerem não haver um aumento de sincronização da maturação das inflorescências com o retardamento da semeadura até o momento da quarta época testada. Isto pode ser inferido pelo semelhante número de inflorescências (maduras e imaturas) entre a primeira e a quarta época (elevado número). Todavia, verifica-se, com o retardamento da época de semeadura, um provável aumento da partição de assimilados para a formação de flores. Pois a quantidade de flores resultante da quarta época de semeadura se mantém semelhante a da primeira época, porém a biomassa aérea cai linearmente com o avanço da época de semeadura, ou seja, a proporção de flores em relação a biomassa aérea total foi maior na quarta época de semeadura testada. A sincronização da maturação das inflorescências parece ter ocorrido apenas quando foi efetuada a última época de semeadura (19/7), pois praticamente todas as flores estavam maduras no momento da colheita de sementes. Por outro lado, os dados também sugerem um importante efeito do corte na sincronização da maturação das inflorescências quando a semeadura ocorre em épocas de intermediárias a tardias (4^a época - 16/06). Nesta situação verificou-se mais de 1000 inflorescências maduras/m² e o número de inflorescências imaturas praticamente zero.

Segundo Lopes e Franke (2009), em trevo branco, a variável que mais se correlacionou com rendimento de sementes foi o número de inflorescências maduras. Hollington et al. (1989) também afirma que o número de inflorescências e o número de inflorescências maduras são os principais componentes do rendimento de sementes para trevo branco. Apesar de não encontrarmos tais informações sobre trevo persa, Gibson & Hollowell (1966) salientam que o trevo branco apresenta desenvolvimento floral por período longo de florescimento, com inflorescências emergindo constantemente, de modo que podem existir em mesmo estolão inflorescências em diversos estádios de desenvolvimento, desde botões florais a inflorescências completamente maduras, assim como ocorre no trevo persa. Em trabalho realizado com trevo vermelho, Montardo et al., (2003) também verificou que a variável que mais se relaciona com o rendimento de sementes é o número de inflorescências por planta.

O esforço reprodutivo representa o quanto a planta teve que investir em estruturas vegetativas para a produção de sementes, é uma relação entre a biomassa final, em kg/ha de MS, e as inflorescências maduras, também em kg/ha. Tanto as épocas de semeadura, quanto o manejo de corte, tiveram efeito ($p < 0,05$) sobre o esforço reprodutivo (Figura 14).

Para as plantas não submetidas ao corte, o esforço reprodutivo apresentou modelo estatístico cúbico em relação ao avanço das épocas de semeadura. Esta variável foi crescente até a semeadura no dia 82 (23/03/2014), onde foi atingido o valor máximo de 8,72, entre todos os tratamentos propostos. Nestas primeiras épocas de semeadura, a biomassa final acumulada foi maior também, havendo desperdício de material que não foi utilizado para maior conversão em estruturas reprodutivas e, poderia ter sido utilizado para outros fins, como a utilização forrageira. Este material tem função importante na cobertura do solo, porém, observou-se que grandes quantidades de biomassa podem acamar, acumulando umidade, dificultando a colheita de sementes e comprometendo a qualidade das sementes. A partir desta data de semeadura, onde o esforço reprodutivo foi máximo, os valores observados foram decrescentes até o ponto mínimo, 2,81, com a semeadura no dia 170 (19/06/2014 - Figura 11). O corte das plantas determinou resposta quadrática do esforço reprodutivo em relação ao avanço da época de semeadura. A desfolha reduziu a biomassa aérea e o esforço reprodutivo especialmente nas épocas de semeadura mais precoces em relação as plantas não

submetidas ao corte. Os coeficientes angulares apresentaram valores reduzidos, de modo que a amplitude de valores verificada para estas plantas submetidas ao corte foi inferior à verificada para as plantas em crescimento livre. A semeadura mais precoce resultou na desfolha mais precoce, o que possibilitou a maior biomassa aérea para estas plantas no momento da colheita de sementes comparada às plantas semeadas e desfolhadas em momentos posteriores. Deste modo, o esforço reprodutivo das plantas submetidas a desfolhas decresceu, assim como o verificado para as plantas em crescimento livre, com semeaduras até o dia 170 do ano. Evento que demonstra maior eficiência na conversão de assimilados em estruturas reprodutivas de trevo persa, quando a semeadura ocorre em momentos mais tardios (170 dias após o início do ano).

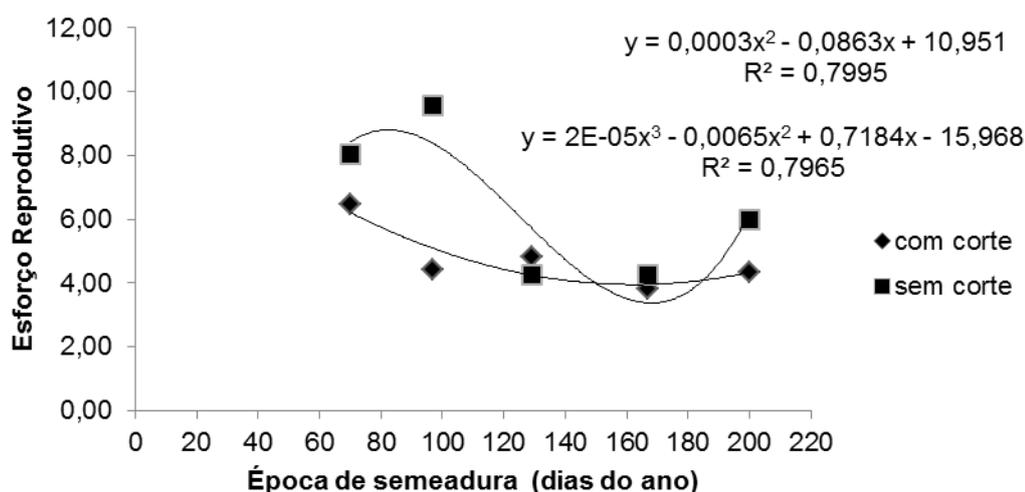


Figura 14 Esforço reprodutivo para as diferentes épocas de semeadura, submetidas, ou não, ao corte.

O número de sementes por área apresentou resposta cúbica com o retardamento da época de semeadura para plantas em crescimento livre. Neste modelo, cabe salientar os valores máximos obtidos para números de sementes quando a semeadura foi a mais precoce e, o ponto de máximo número de sementes por área, quando a semeadura foi realizada no dia 157 do ano (Figura 15). Após o ponto de máxima, devido ao elevado valor do coeficiente angular negativo, ocorre queda drástica do número de sementes por área. Por outro lado, as plantas

submetidas à desfolha mostraram-se muito sensíveis ao retardamento da época de semeadura e responderam de forma quadrática negativa com elevado valor de coeficiente angular. As plantas semeadas na época mais precoce, praticamente não foram afetadas pela desfolha para a variável número de sementes por área. Todavia, a queda do número de sementes por área produzido por estas plantas foi muito expressiva até semeaduras ocorridas no dia 130 do ano. A partir deste momento de semeadura ocorre a estabilização da linha de tendência em valores mínimos, com ponto de mínima quando a semeadura foi realizada aos 170 dias do ano.

O número de sementes por área não acompanhou a tendência apresentada pelo número de inflorescências maduras, isto porque, há variabilidade entre inflorescências. Apesar de alguns autores citarem o número de inflorescências como a variável de maior correlação com o rendimento de sementes em diferentes espécies (GIBSON E HOLLOWELL, 1966; . HOLLINGTON et al., 1989; MONTARDO et al., 2003; LOPES E FRANKE 2009), foi possível observar que o número de inflorescências maduras não foi responsável pelo número de sementes por área, sendo dependente de outros componentes de cada inflorescência, como o número de frutos por inflorescência e o número de sementes por fruto. Segundo Carámbula (1981), o rendimento final, além de ser dependente diretamente dos componentes do rendimento, depende da maturação das sementes, que varia bastante entre inflorescências e dentro das inflorescências.

Nota-se uma relação muito elevada entre o número de inflorescências imaturas e o número de sementes por área. Estes dados sugerem que o retardamento da semeadura (a partir do dia 157), quando a intenção não é realizar corte na vegetação, visto que, efetuar cortes em plantas oriundas de semeaduras mais tardias para a sincronização da maturidade das flores (conforme já discutido anteriormente), resulta em elevada queda do número de sementes por área. Verificou-se portanto, a importância do aparato fotossintético para que haja intensa partição de assimilados para a formação de flores, mesmo que grande parte destas estejam imaturas no momento da colheita.

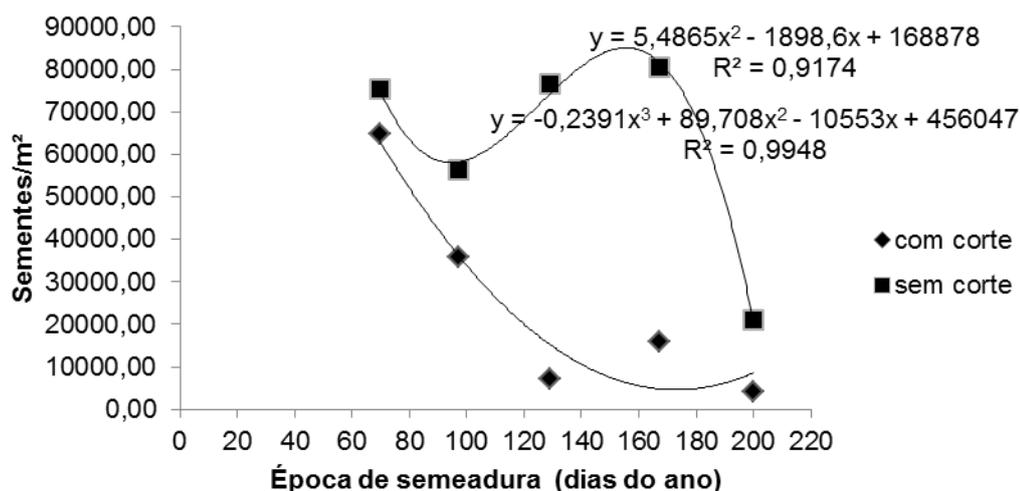


Figura 15 Número de Sementes/m² nas diferentes épocas de semeadura, com e sem corte.

Porém, a partir de um modelo cúbico, o avanço da época de semeadura até o dia 170 do ano determinou aumento do peso da semente, o qual oscilou de 0,57g (no ponto de mínima – 89º dia do ano) a 0,68g (no ponto de máxima – 160º do ano) independente do corte, conforme figura 16. Bortolini et al. (2012) descrevendo as características da cultivar BRS Resteveiro, citam o peso de mil sementes, em condições normais, entre 0,56 e 0,71g. Já Ovalle et al. (2005) descreveram como sendo 0,6g para a cultivar Kyambro de trevo persa.

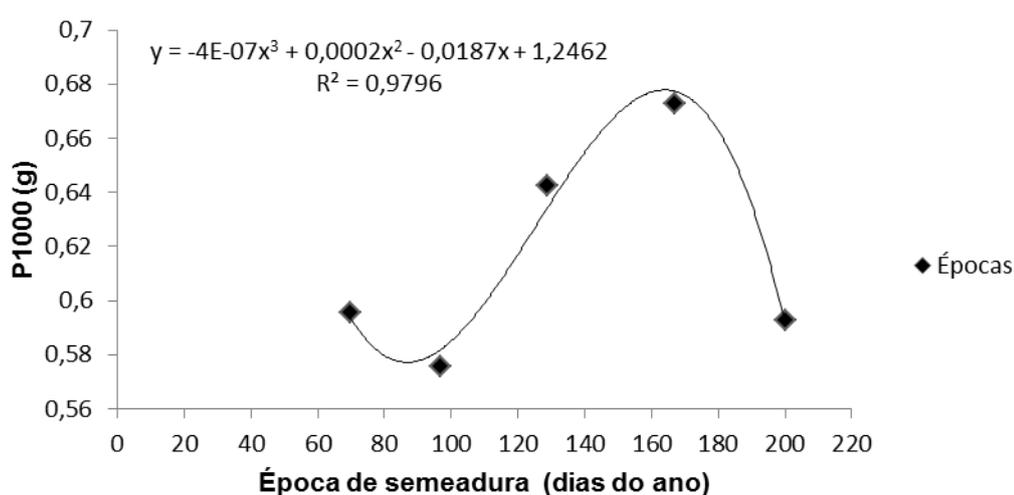


Figura 16 Peso de mil sementes médio para cada época de semeadura.

Segundo Carámbula (1981), os processos que controlam o peso das sementes são bastante complexos e são controlados tanto por fatores externos, principalmente temperatura, nutrientes e umidade do solo, quanto internos, como vigor da planta, a eficiência fotossintética e competição por nutrientes. E de acordo com Lopes e Franke (2009), a formação de numerosas inflorescências e legumes por inflorescências gera sementes menores, tendo em vista a competição intrínseca de fotoassimilados pela planta na manutenção de sua sobrevivência. Em trevo branco, o P1000 apresenta efeito compensatório, diminuindo com altos rendimento de sementes (FORMOSO, 2011).

O corte também afetou o peso da semente. A realização deste diminui em cerca de 5,6% o P1000 (Tabela 3). Isso se deve ao fato do corte ter sido realizado quando as plantas já haviam sido induzidas ao florescimento e, com isso, no rebrote já foram formadas inflorescências que deram origem às sementes colhidas. Segundo Bortolini et al. (2012), o P1000 varia conforme as condições climáticas durante os estádios reprodutivos e de formação das sementes.

Tabela 3 Peso de mil sementes (g) médio para os tratamentos de manejo de corte, com e sem.

P1000	Média
Com corte	0,5979b
Sem corte	0,6336 ^a

De posse de todas as variáveis avaliadas até aqui, é possível mencionar que há um potencial de produtividade de sementes derivado dos componentes do rendimento. Este rendimento potencial é o quanto seria produzido se todas as sementes fossem formadas.

Neste sentido, os modelos de rendimento potencial, tanto para plantas submetidas como para as não submetidas a desfolha, têm tendências muito semelhantes aos modelos apresentados para número de inflorescências não maduras e de sementes por área, em função do avanço da época de semeadura. No entanto, o aumento do peso das sementes com o avanço da época de semeadura até o dia 170 do ano determinou menores coeficientes angulares comparados aos modelos apresentados para número de flores e sementes. Logo, ao considerar o peso das sementes para a obtenção do rendimento potencial, verificou-se valores mais próximos entre semeaduras mais precoces comparadas as semeaduras

efetuadas próximas ao dia 170 do ano para as plantas em crescimento livre. Já as plantas submetidas a desfolha, também em função da relação época de semeadura com o peso da semente, apresentaram menor declividade dos valores em função do avanço da época de semeadura comparados às declividades das equações apresentadas para número de inflorescências e de sementes por área (Figura 17).

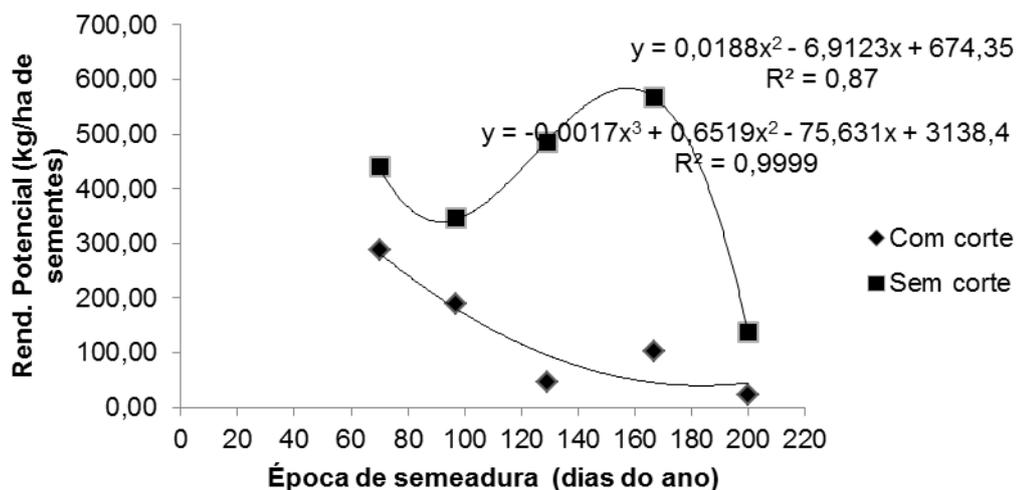


Figura 17 Rendimento potencial para os tratamentos com e sem corte, nas diferentes épocas de semeadura.

Os modelos de rendimento real, tanto para plantas submetidas como para as não submetidas ao corte, apresentaram tendências muito semelhante aos verificados para o rendimento potencial. No entanto, com valores menores em função, especialmente, de que nem todas as flores se tornaram férteis e originaram sementes.

Os elevados rendimentos verificados para as plantas não submetidas ao corte e semeadas próximas ao 170º dia do ano (semelhantes ao verificado na primeira época de semeadura testada) podem ser explicados pela compensação do aumento do número de plantas, de inflorescências, pela eficiência do esforço reprodutivo para a conversão de um maior número de sementes e com maior peso em relação às semeaduras mais precoces. De acordo com Lopes e Franke (2009), o número de legumes por inflorescência e o peso de mil sementes estão diretamente correlacionado ao rendimento de sementes de trevo branco.

Por outro lado, apesar do aumento da população de plantas em semeaduras ainda mais tardias, as demais variáveis descritas anteriormente tem expressivo

declínio, o que resultou em intensa queda de rendimento real de sementes. O curto período vegetativo verificado para a última época de semeadura testada foi, provavelmente, um fator decisivo para a formação de um inadequado aparato fotossintético para a obtenção de um elevado rendimento real de sementes.

No entanto, esta espécie se mostrou muito sensível ao retardamento da época de semeadura quando as plantas foram submetidas ao corte para a produção de sementes. Mesmo na semeadura mais precoce, ao realizar a desfolha no momento do aparecimento das primeiras flores, posteriormente, verificou-se queda de 41% no rendimento de sementes comparado ao rendimento de sementes de plantas não submetidas ao corte e semeadas no mesmo dia. Esta queda no rendimento persiste com alta declividade em função da época de semeadura (quadrática negativa – Figura 18). Por exemplo, as plantas não submetidas ao corte, resultante de semeaduras próximas ao dia 170 do ano, apresentaram rendimentos máximos de sementes. Porém se plantas semeadas nestes mesmos dias forem submetidas ao corte, no momento do aparecimento das primeiras inflorescências, o rendimento de sementes cai em aproximadamente 100%.

Ao considerar as diferentes possibilidades de aproveitamento desta espécie, salienta-se a importância da primeira época de semeadura testada. Pois, apesar de ocasionar a perda de 41% do rendimento de sementes, permitiu a colheita de 3.500kg MS/ha de forragem, composta predominantemente por folhas vivas. O avanço da época de semeadura para os primeiros dias de abril possibilitou uma colheita ainda superior de forragem, de aproximadamente 4.500kg MS/ha, no entanto, o corte resultou em uma redução em 50% do rendimento de sementes. Entretanto, mesmo sob efeito negativo da desfolha, foi possível produzir 60kg/ha de sementes, o que representa seis vezes mais que a densidade de semeadura utilizada neste experimento. Portanto, mesmo que o objetivo final não seja a colheita de sementes, seria possível colher elevada quantidade de forragem, de forma concentrada, em momento ambientalmente favorável para o rápido processo de desidratação das plantas e permitir, posteriormente, a ressemeadura natural desta espécie. Junto com as características de caules tenros e ocos da espécie, este aspecto a torna altamente recomendada para fenação. A elevada dormência destas sementes (60kg/ha) possibilitaria, provavelmente, um excelente estande de plantas no ano seguinte. Retardamentos maiores da semeadura associados ao corte muito

provavelmente comprometeriam a produção de sementes, inclusive para a ressemeadura natural.

Quando comparado à literatura, para outras cultivares desta espécie, percebe-se grande variação nos rendimentos obtidos. Para a cultivar Kyambro cultivada no Chile, Ovalle et al. (2005) encontraram rendimento de sementes de 288kg/ha de sementes. Em outro estudo realizado no Chile, com quatro cultivares de trevo persa, Avendaño et al., (2005), obtiveram rendimentos de sementes de 14kg/ha para a cultivar Kyambro a 59kg/ha para 45887-2.

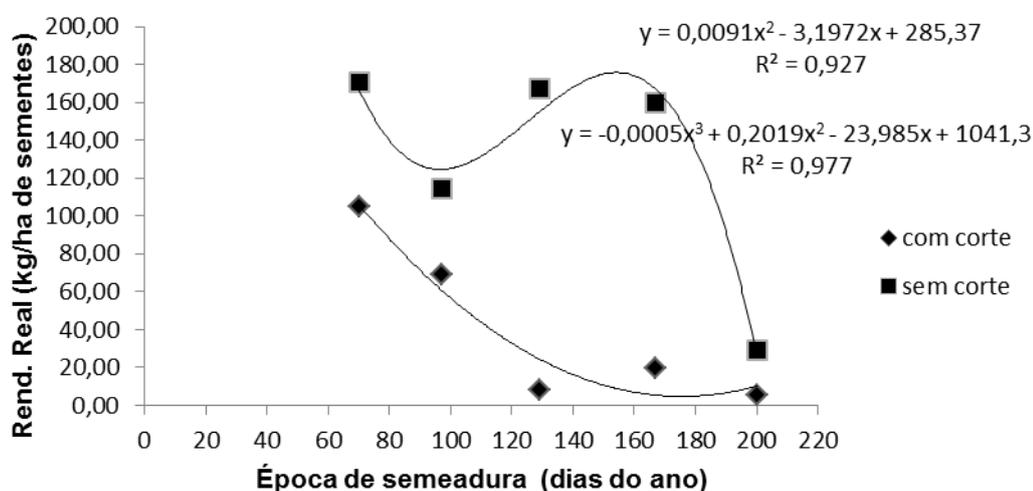


Figura 18 Rendimento real de sementes em cada épocas de sementeira, com e sem corte.

O maior rendimento das sementes esteve associado a maior participação de flores imaturas no momento da colheita de sementes, conforme verificado anteriormente. Situações que ocorreram, especialmente para as plantas não submetidas ao corte na época mais precoce de sementeira e na sementeira aos 170 dias do ano. Juntamente com a maior proporção de flores imaturas, também foi verificada, para estas situações, maior porcentagem de sementes duras, ou seja, que invariavelmente já atingiram a maturidade fisiológica. Deste modo, infere-se que parte significativa das sementes colhidas já estariam em fase de deterioração no campo (além da maturidade fisiológica) e, parte das sementes colhidas, sem atingir a maturidade fisiológica, o que resultou nos menores valores de primeira contagem da germinação e na germinação final (Figuras 19 e 20).

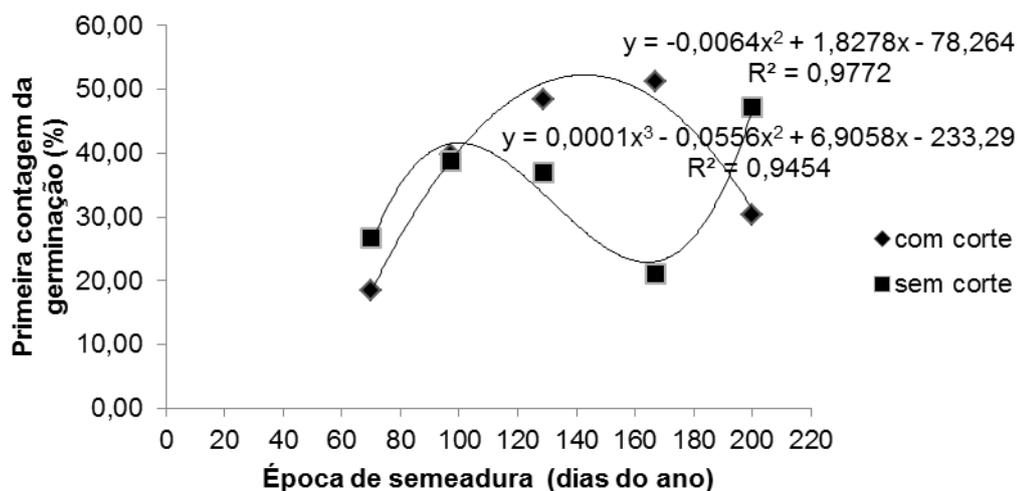


Figura 19 Primeira contagem da germinação (%) para as sementes colhidas, oriundas de diferentes épocas de semeadura, com e sem corte.

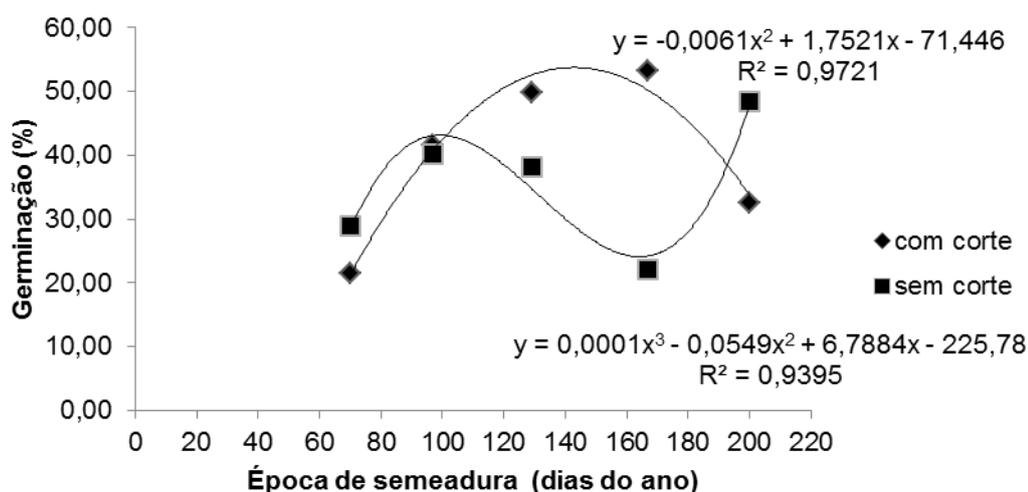


Figura 20 Porcentagem de germinação das sementes colhidas, oriundas de diferentes épocas de semeadura, submetidas ou não ao corte.

Contudo, a probabilidade é muito elevada de que as sementes duras tenham atingido a maturidade fisiológica e de que estejam em excelentes condições de qualidade fisiológica. Neste contexto, ao efetuar-se a soma das sementes germinadas às sementes duras, tais épocas de semeaduras anteriormente citadas, sem a execução dos corte nas plantas, apresentariam níveis satisfatórios de sementes viáveis, próximos a 70%. Por outro lado, em momentos de semeadura que

resultaram nos menores rendimentos de sementes, verificaram-se menores proporções de flores imaturas e de sementes duras, havendo o indício de maior uniformidade na qualidade fisiológica das sementes. Nestes casos, apesar de haver menor peso de sementes (o qual seria um indicativo de menor vigor), verificou-se, provavelmente, menor proporção de sementes em deterioração e de sementes verdes, o que resultou nos maiores níveis de primeira contagem e de germinação final. Somando-se a proporção de sementes duras às sementes germinadas, obtiveram-se valores de 89% e 100% de sementes, muito provavelmente, viáveis, originadas de plantas em crescimento livre semeadas aos 100 e aos 202 dias do ano, respectivamente. Embora, a elevada qualidade verificada nesta última situação esteja associada a rendimentos insignificantes de sementes. O corte, como verificado anteriormente, auxiliou na sincronização da maturidade das flores e, provavelmente, na uniformidade da qualidade fisiológica das sementes. Tanto a germinação na primeira contagem, como a germinação final apresentaram respostas semelhantes ao avanço da época de semeadura (quadrática) para plantas submetidas ao corte. Os valores máximos foram verificados com semeadura aos 145 dias (53% de germinação e 36% de sementes duras, ou seja, provavelmente 89% de sementes viáveis). No entanto, o rendimento real de sementes resultantes de plantas submetidas ao corte nesta época foi insignificante. Como já mencionado anteriormente, o retardamento máximo da semeadura com vistas à colheita de forragem e sementes não deveria ultrapassar ao dia 98 do ano, pois além da grande quantidade de forragem colhida, ainda obtém-se avanço na qualidade fisiológica das sementes. Retardamentos maiores na época de semeadura (até o dia 150 do ano), apesar de elevar a qualidade fisiológica das sementes produzidas, determinou rendimentos insignificantes de sementes.

Segundo Bortolini et al., (2012), nos primeiros meses pós-colheita, as percentagens de sementes duras para BRS Resteveiro situam-se entre 56% e 64%. Para cultivar Kyambro de trevo persa, Ovalle et al. (2005) citam um percentual de sementes duras de 86%.

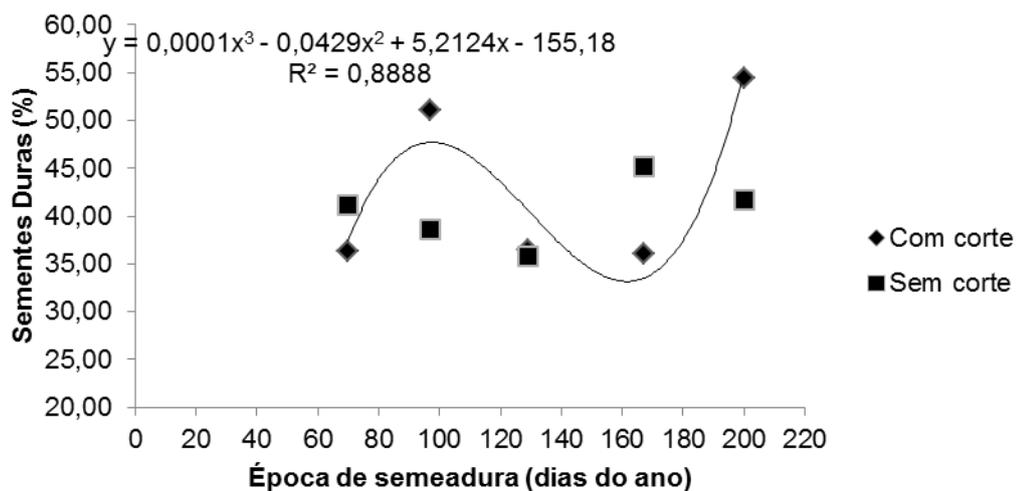


Figura 21 Porcentagem de dureza das sementes colhidas, oriundas de diferentes épocas de semeadura, submetidas ou não ao corte.

Desta forma, o maior sucesso na produção de sementes e ressemeadura natural poderia ser alcançado se forem concentrados esforços, tanto no melhoramento quanto no manejo, no período de florescimento, a fim de obter maior número de inflorescências maduras no momento da colheita (LOPES E FRANKE, 2009).

5 Considerações Finais

A colheita de forragem de trevo persa apresentou respostas distintas em função do ano e da presença de plantas indesejáveis na área. Sendo possível observar que em anos com temperatura e precipitação mais próximas das normais e com menor participação de plantas concorrentes, a maior colheita de forragem é verificada com sementeiras próximas a meados de abril. Por outro lado, quando cultivado em ano com inverno mais ameno e em áreas com maior participação de plantas indesejáveis, a maior colheita de forragem é verificada quando as sementeiras são efetuadas próximas ao 130º dia do ano.

Em áreas com maior presença de gramíneas de estação quente, quando as sementeiras são mais precoces (70º dia do ano), acabam resultando em aumento significativo destas plantas indesejáveis na forragem colhida. Devido à maior competição destas plantas, em um momento ainda favorável ao crescimento destas. E, independentemente do ano e da área, sementeiras tardias, próximas a julho, resultam na maior participação de plantas indesejáveis na forragem colhida (Tabela 4).

Tabela 4 Teste de comparação de médias (Duncan) para as variáveis de colheita de forragem, nos dois anos experimentais.

2014					
Época*	Altura	Invasoras (%)	MS folha	MS	MS invasoras
1	34,5b	10,7b	2025,4b	2997,8b	316,1b
2	44,45a	7,02b	2765,4a	5692,0a	429,9ab
3	43,8a	10,1b	1198,7c	2458,1b	275,0b
4	42,35a	11,74b	1319,8c	2804,2b	389,7b
5	32,15b	40,45a	296,4d	1141,0c	737,2a
2015					
1	60,83a	47,88b	901,3b	2428,9bc	2372,5ab
2	66,51a	42,10b	1324,1ab	3806,8b	2510,5a
3	56,10a	11,39c	2323,7a	6580a	1248,4c
4	19,72b	48,84b	728,8b	2019,5c	1809,6abc
5	21,85b	78,82a	196,3c	396,4d	1458,3bc

*Épocas de sementeira: março (1); abril (2); maio (3); junho (4); julho (5).

A presença da desfolha, ou seja, do corte, influenciou o rendimento e a qualidade de sementes em decorrência das diferentes épocas de sementeira (Tabela 5 e 6). As plantas submetidas ao corte são muito sensíveis ao retardamento da

época de semeadura quando o objetivo é a produção de sementes, de modo que o rendimento de sementes foi maior na época de semeadura mais precoce testada. Todavia, o retardamento da época de semeadura (até o dia 150 do ano) e, por consequência, do corte, aumenta a sincronização da maturação das flores e a qualidade fisiológica das sementes. No entanto, semeaduras após o centésimo dia do ano, com posterior intervenção do corte, apesar de propiciarem aumentos de qualidade fisiológica da semente produzida, determinam rendimentos insignificantes de sementes. Já quando as plantas não são submetidas ao corte a semeadura pode ocorrer até meados de junho para que se obtenham máximos rendimentos de sementes.

Tabela 5 Teste de comparação de médias (Duncan) para as variáveis de componentes do rendimento de sementes.

Com corte						
Época*	Nº pl/m²	Nº infl maduras	Nº inflorescências	Esforço Reprodutivo	Sem/m²	Biomassa
1	93,34 ^{ns}	1890,6a	866,67a	6,47 ^a	64915a	2100,3a
2	82,78	1088,3a	488,33b	4,42b	35733b	683,1b
3	63,34	579b	44,45c	4,79ab	7238d	226,4c
4	92,78	1410a	74,81c	3,80b	14830c	365,7d
5	67,78	313,9c	108,33c	4,70b	4157e	177,3d
Sem corte						
1	69,45c	2256,1*	736,7ab	8,05ab	75482a	3131,2a
2	70,56c	1454,4	391,7c	9,57 ^a	56186a	2771,4a
3	76,67c	2019,4	658,9b	4,27c	76631a	1493,3b
4	113,89b	1968,9	957,8a	4,24c	80348a	1562,0b
5	148,89a	1579,4	239,4c	5,96bc	21150b	920,3c

*Épocas de semeadura: março (1); abril (2); maio (3); junho (4); julho (5). ^{ns}Não houve diferença significativa entre as médias

Tabela 6 Teste de comparação de médias (Duncan) para as variáveis de rendimento e qualidade de sementes.

Com corte					
Época*	Rendimento Potencial	Rendimento Real	Germinação	Primeira contagem	Sementes Duras
1	288,55a	104,9a	21,37d	18,37c	36,37b
2	189,2a	69,27a	41,5bc	39,75ab	51,12a
3	47,16b	8,10c	49,8ab	48,32a	36,42b
4	102,03c	19,5b	53,25a	51,25a	36,00b
5	23,16d	5,27c	32,62c	30,375c	54,45a
Sem corte					
1	439,7a	170,75a	29,00bc	26,62bc	41,12 ^{ns}
2	345,58a	114,38a	40,25ab	38,75ab	38,62
3	484,44a	167,48a	38,25abc	36,87abc	35,75
4	567,64a	159,49a	22,12c	21,00c	45,17
5	136,77b	28,78b	48,37a	47,25a	41,12

*Épocas de semeadura: março (1); abril (2); maio (3); junho (4); julho (5). ^{ns}Não houve diferença significativa entre as médias

6 Conclusões

Para produção de forragem o trevo persa pode ser implantado entre 15 de março e 15 de abril, podendo esta época ser estendida em anos de menor precipitação.

Semeaduras tardias (julho) resultam na maior participação de plantas indesejáveis na forragem colhida.

Quando as plantas não são submetidas ao corte a semeadura pode ocorrer até meados de junho para que se obtenham máximos rendimentos de sementes

As plantas submetidas ao corte são sensíveis ao retardamento da época de semeadura, quando o objetivo é a produção de sementes.

O corte e o retardamento da semeadura (até p dia 150 do ano) aumentam a sincronização da maturação das flores e a qualidade fisiológica das sementes, apesar de propiciarem rendimentos insatisfatórios.

Referências Bibliográficas

ALGAN, N.; ÇELEN, A. E.; AVCIOGLU, R.; GEREN, H.; UZUN, A. Seed yield of Persian clover (*Trifolium resupinatum* L.) as affected by row distance and herbicide applications. **Journal of Agronomy**, p.310-316, 2007.

ANDERSEN, S.; ANDERSEN, K. Relacion existente entre la maturacion y el rendimiento de semilla de gramíneas. In: HEBBLETHWAITE. **Producción moderna de semillas**. Montevideo: Ed. Hemisferio Sur, 1983.

ASSMANN, J. M. Produção de forragem e sementes de trevo branco (*Trifolium repens* L.) em função de manejos de corte e doses de boro / Joice Mari Assmann, - Pato Branco. UTFPR, 2009. 127f. Dissertação (Mestrado). UTFPR. Pato Branco. 2009.

AVENDAÑO, J., OVALLE, C., DEL POZO, A., VILLALÓN, P. Adaptacion, crecimiento y produccion de nuevas leguminosas forrajeras anuales em suelos vertisoles Del secano Mediterraneo de Chile. **Agro-Ciencia** 21 (1):5-18, 2005.

BARNES, R. F.; NELSON, C. J.; COLLINS, M.; MOORE, K. J. **Forages an introduction to grassland agriculture**. 6.ed. Iowa: Iowa State University Press, 2003. 556.

BENNETT, S. J. Pollen-ovule ratios as a method of estimating breeding system in *Trifolium* pasture species. In: 10th Australian Agronomist Conference, 2001

BEWLEY, J. D.; BACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Prenum Press, 1984. 367p.

BORTOLINI, F.; MITTELMANN, A.; SILVA, J. L. S. da. **BRS RESTEVEIRO: Nova Cultivar de Inverno para Solos Hidromórficos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 8p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 291).

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLA, 1992. p. 365.

CARÁMBULA, M. **Pasturas y Forrajes**. Insumos, implantación y manejo de pasturas. Tomo II. 1ª ed. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, 2003.

CARÁMBULA, M. **Producción de semillas de plantas forrajeras**. Hemisferio Sur, Montevideo, 1981.

CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Campinas: Fundação Cargil, 1983. 429p.

CLIFFORD, P.T.P. Producing high seed yields from high forage producing white clover cultivars. **Journal of Applied Seed Production**. 5, 1-9. 1987.

COELHO, R. W.; RODRIGUES, R. C.; REIS, J. C. L. Rendimento de Forragem e Composição Bromatológica de Quatro Leguminosas de Estação Fria. Pelotas (RS): Embrapa Clima Temperado, 2002, 3p. (Comunicado Técnico, 116).

COELHO, R. A. T. **Leguminosas no planejamento forrageiro para a região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul**. Pelotas: UFPEL, 2014. 77f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Pelotas. 77f Pelotas, 2014.

COSTA, N. L. da.; REIS, J. C. L.; RODRIGUES, R. C.; COELHO, R. W. Trevo-persa – Uma forrageira de duplo propósito. Pelotas (RS): Embrapa Clima Temperado, 2005, 3p. (Comunicado Técnico, 116).

CRAIG, A. **Kyambro – A hard seeded persian clover, 2005**. Disponível em: <<http://www.pir.sa.gov.au/pirsa/more/factsheets>>. Acessado em: 6 ago. 2013.

CUNHA, C. P. **Época de colheita de sementes de trevo persa (*Trifolium resupinatum* L.) cv. Kyambro**. Pelotas: UFPEL, 2000. 30f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2000.

DA SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais**. Jaboticabal: FUNEP, 1997. p.1-62.

ERDEMLI, S.; ÇOLAK, E.; KENDIR, H. Determination of some plant and agricultural characteristics in Persian clover (*Trifolium resupinatum* L.). **Tarım Bilimleri Dergisi**, v.13, n.3, p.240-245, 2007.

FORMOSO, F. **Producción de semillas de espécie forrajeras**. Serie tecnica nº 190, INIA – Uruguay. 2011.

FRAME, J. Forage legumes profiles. In: FRAME, J. (Ed.) **Forage legumes for temperate grasslands**. Enfield/Roma: SPI/FAO, 2005, p.51-253.

GADIOLI, J.L.; DOURADO-NETO, D.; GARCIA, A.G. y; BASANTA, M.V. Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada à soma calórica. **Scientia Agricola**, v.57, p.377-383, 2000.

GENÇKAN, M. S. Yembitkileri Tarımı. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 467, Bornova, İzmir, 1983.

GIBSON, P.B.; HOLLOWELL, E.A. **White clover**. Washington, D.C.: USDA, 1966. 33p. (Agriculture handbook, 314).

GOMES, J. F.; REIS, J. C. L. Produção de forrageiras anuais de estação fria no Litoral Sul do Rio Grande do Sul. **Revista brasileira de zootecnia**, v.28, n.4, p.668-674, 1999.

GRISE, M.M.; CECATO, U.; MORAES, A. et al. Avaliação da composição química e da digestibilidade *in vitro* da mistura aveia IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb) + ervilha forrageira (*Pisum arvense* L.) em diferentes alturas sob pastejo. **Revista brasileira de zootecnia**, v.30, n.3, p.659-665, 2001.

HOLLINGTON, P.A.; MARSHALL, A.H.; HIDES, D.H. Effect of seed crop management on potential seed yield of contrasting white clover varieties. II. Seed yield components and potential seed yield. **Grass Forage Science**, v.44, n.2, p.189-193, 1989.

IANNUCCI, A.; TERRIBILE, M. R.; MARTINIELLO, P. Effects of temperature and photoperiod on flowering time of forage legumes in a Mediterranean environment. **Field Crops Research**, v.106, p.156–162, 2008.

LOPES, R. R. e FRANKE, L. B. Análise de trilha dos componentes do rendimento de sementes de trevo branco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.1865-1869, 2009.

LOPEZ, R. R. Avaliação do potencial de produção de sementes de acessos de trevo branco (*Trifolium repens* L). 173f. 2005. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2005.

MAIA, M. de S.; REIS, J. C. L.; CUNHA, C. P. **Época de colheita de sementes de trevo persa cv. Kyambro**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. 2p. (Embrapa Clima Temperado. Recomendação Técnica, 19).

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 495p. 2005.

MIHĂESCU, L.; DRAGOMIR, N.; DRAGOMIR, C.; CRISTEA, C.; TOTH, S.; LUNCA, M.; RĂVDAN, S. Determination of the Optimal Planting Period in Persian Clover (*Trifolium Resupinatum L.*), in Plain Conditions. **Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies**, 2011, 44 (2)

MONTARDO, D. P.; DALLAGNOL, M.; CRUSIUS, A. F.; PAIM, N. R. Análise de Trilha para Rendimento de Sementes em Trevo Vermelho (*Trifolium pratense L.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1076-1082, 2003

NABINGER, C. Situação e perspectivas das sementes forrageiras temperadas no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 03, nº 1, p.51-72, 1981.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. TEMA: FUNDAMENTOS DO PASTEJO ROTACIONADO, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1997. p. 231-251.

NASCIMENTO JÚNIOR, D.; ADESE, B. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004, p.289-346.

OVALLE M. C., BUSTOS B. P., DEL POZO L. A., AVENDAÑO R. J., ARREDONDO S. S. Caracterización preliminar de una colección de leguminosas forrajeras anuales para la zona mediterránea de Chile. **Agricultura Técnica** (Chile) 63(2):156-168. 2003.

OVALLE M. C.; DEL POZO L. A.; AVENDAÑO R. J.; FERNÁNDEZ E. F.; ARREDONDO S. S. Adaptación, Crecimiento y Producción de Nuevas Leguminosas Forrajeras Anuales en la Zona Mediterránea de Chile. II. Comportamiento de las Especies en Suelos Graníticos del Secano Interior Subhúmedo. **Agric. Téc.** v.65 n.3 Chillán sep. 2005

PAIVA, A. S. DE; RODRIGUES, T. DE J., D.; CANCIAN, A. J.; LOPES, M. DE M.; FERNANDES, A. C. Qualidade física e fisiológica de sementes da leguminosa forrageira *Macrotyloma axillare* cv. Java. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, nº 2, p.130-136, 2008.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia, fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.

PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3.ed, Pelotas: Ed.Universitária/UFPel, 2012, 573p.

POPININGIS, F. Fisiologia da semente. 2ed. Brasília, ABRATES, 1985. 289p.

REIS, J. C. L. Espécies forrageiras para a região sul do Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO CAMINHOS DO MELHORAMENTO DE FORRAGEIRAS, 1., 2004. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. p. 11-31 (Embrapa Clima Temperado. Documentos,140).

REIS, J.C.L. Pastagens em Terras Baixas. Pelotas: EMBRAPA - CPACT, 1998. 34 p. EMBRAPA-CPACT. Circular Técnica, 7.

REIS, J. C. L. **Origem e características de novos trevos adaptados ao Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 27p.

SABUDAK, T.; ISIK, E.; OKSUZ, S. Two new compounds from *Trifolium resupinatum* var. *microcephalum*. **Journal of Asian Natural Products Research**. Vol. 10, No. 11, Nov 2008;

SANTOS, V.S.; CAMPELO JÚNIOR, J.H. Influência dos elementos meteorológicos na produção de adubos verdes, em diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.1, p.91-98, 2003.

SCHEFFER-BASSO, S. M.; VENDRUSCOLO, M. C.; CECCHETTI, D. Desempenho de Leguminosas Nativas (*Adesmia*) e Exóticas (*Lotus*, *Trifolium*), em Função do Estádio Fenológico no Primeiro Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1871-1880, 2005.

SCIVITTARO, W. B.; MURAOKA, T.; BOARETTO, A. E.; TRIVELIN, P. C. O. Transformações do nitrogênio proveniente de mucuna-preta e uréia utilizados como

adubo na cultura do milho. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 38, n. 12, p. 1427-1433, dez. 2003.

SCIVITTARO, W. B.; DA SILVA, C. A. S.; REIS, J. C. L. Racionalização da Aplicação de Fertilizante Nitrogenado na Produção de Arroz Irrigado. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 6p.

SGANZERLA, D.C.; BILHARVA, M.G.; PRIEBE, C.; JIMÈNEZ, R.M.; FIGAS, M.F.; LEMOS, G.S.; FERREIRA, O.G.L.; MONKS, P.L. Características produtivas da consorciação de trevo-persa e azevém submetidos a pastejo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.67, n.1, p.173-180, 2015

SGANZERLA, D. C. **Dinâmica do crescimento do consórcio trevo-persa e azevém anual sob diferentes intervalos de desfolhas.** Pelotas, 2013.-92f. Tese (Doutorado) –Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel . Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2013.

SGANZERLA, D.C.; MONKS, P.L.; LEMOS, G.S.; PEDROSO, C.E.S.; CASSAL, V.B.; BILHARVA, M. G. Manejo da desfolha de duas variedades de trevo-persa cultivadas em solo hidromórfico. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40, n.12, p.2699-2705, 2011.

SILVA, R. R.; BENIN, G.; SILVA, G. O. da; MARCHIORO, V. S.; ALMEIDA, J. L. de; MATEI, G. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de trigo em diferentes épocas de semeadura, no Paraná. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.46, n.11, p.1439-1447, nov. 2011.

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SBRISSIA, A.F.; PEREIRA, L.E.T. Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., 2008, **Anais...** Viçosa: UFV, 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (SBCS). Comissão de química e fertilidade do solo. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. 400p. Porto Alegre, 2004.

STEPPLER, H. A.; KNUTTI, H. J.; HARGREAVES, G. Tge establishment of the sward of seeded pastures. Proc. 9th Internat. Grassl. Congr. Pp. 273-8

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: Emater/RS-ASCAR, 2008. 222 p.

SUBEDI, K.D.; MA, B.-L.; XUE, A.G. Planting date and nitrogen effects on grain yield and protein content of spring wheat. *Crop Science*, v.47, p.36-47, 2007.

SUMMERFIELD, R.J.; ROBERTS, E.H.; ELLIS, R.H.; LAWN, R.J. Toward the reliable prediction of time to flowering in six annual crops I. The development of simple models for fluctuating field environments. **Experimental Agriculture**, v.27, p.11–31, 1991.

TAYLOR, N. L. e Gillett, J. M. Crossing and Morphological Relationships among *Trifolium* Species Closely Related to Strawberry and Persian Clover. Vol. 28 No. 4, p. 636-639. 1988.

TEKELI, A. S.; ATES, E. Changes in hardseededness and other characteristics of *Trifolium resupinatum* var. *typicum* Fiori et Paol. (*Fabaceae*) seeds stored in uncontrolled conditions. (ISSN 1330-7142), 2008.

VERGHIS, T.I.; MCKENZIE, B.A.; HILL, G.D. Phenological development of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) in Canterbury, New Zealand. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v.27, p.249–256, 1999.

VILLA NOVA, N. A.; TONATO, F.; PEDREIRA, C. G. S.; MEDEIROS, H. R. de. Método alternativo para cálculo da temperatura base de gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.2, p.545-549, 2007.

WANG, Y.; MAJAK, W.; McALLISTER, T.A. Frothy bloat in ruminants: cause, occurrence and mitigation strategies. **Animal Feed Science and Technology**, v.172, p.103-114, 2012.

WREGGE, M.S.; STEINMETZ, S.; REISSER JUNIOR, C.; ALMEIDA, I.R.de. **Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Floresta, 2011. 336p.

YAN, W.; HOLLAND, J.B. A heritability-adjusted GGE biplot for test environment evaluation. **Euphytica**, v.171, p.355-369, 2010.

Anexos

Anexo A – Resumo da análise da variância para as variáveis de colheita de forragem em função da época de semeadura e do ano experimental

Variável	Valor F	Prob>F	Modelo (época x ano)	CV (%)	Média
Altura	29,35	<0,0001	Quadrático (2014 e 2015)	11,09	44,60
MS plantas daninhas	3,73	0,0163	Quadrático (2014); Linear (2015)	5,47	1201,04
Porc. plantas daninhas	9,38	<0,0001	Quadrático (2014 e 2015)	10,19	31,40
MS total	9,20	<0,0001	Cúbico (2014); Quadrático (2015)	17,05	3032,47
MS folhas	6,64	0,0007	Quadrático (2014 e 2015)	4,86	1308,02

Anexo B – Resumo da análise da variância para as variáveis de produção de sementes em função da época de semeadura e manejo de corte

Variável	Valor F	Prob>F	Modelo (época x corte)	CV (%)	Média
Nº plantas/m ²	10,34	<0,0001	Quadrático (sem); -	20,41	87,94
Biomassa	8,50	0,0002	Cúbico (com); Linear (sem)	3,89	1372,98
Nº infl. maduras/m ²	6,22	0,0011	Cúbico (com); -	5,12	1456,05
Nº inflorescências/m ²	28,93	<0,0001	Quadrático (com); cúbico (sem)	14,87	453,57
Esforço reprodutivo	3,29	0,0256	Quadrático (com); cúbico (sem)	14,96	5,63
Sementes/m ²	11,67	<0,0001	Quadrático (com); cúbico (sem)	3,60	43766,94
Peso de mil sementes*	3,52	0,0032	Cúbico (épocas)	8,29	0,6157
Rendimento Potencial	9,51	<0,0001	Quadrático (com); cúbico (sem)	7,14	261,75
Rendimento Real	23,07	<0,0001	Quadrático (com); cúbico (sem)	8,12	85,73
Primeira contagem	8,03	0,0002	Quadrático (com); cúbico (sem)	25,47	35,85
Germinação	7,83	0,0003	Quadrático (com); cúbico (sem)	24,43	37,65
Sementes duras	3,30	0,0252	Cúbico (com); -	18,58	41,68

*Efeito simples de épocas de semeadura.