

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS
BACHARELADO EM AGRONOMIA

IANDRA GONÇALVES

**ANÁLISE DE CRESCIMENTO E SELETIVIDADE A HERBICIDAS EM
DUAS VARIEDADES DA FORRAGEIRA FESTUCA (*Lolium
arundinaceum*)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS
2017

IANDRA GONÇALVES

**ANÁLISE DE CRESCIMENTO E SELETIVIDADE A HERBICIDAS EM
DUAS VARIEDADES DA FORRAGEIRA FESTUCA (*Lolium
arundinaceum*)**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes

DOIS VIZINHOS

2017



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DE CRESCIMENTO E SELETIVIDADE A HERBICIDAS EM DUAS
VARIEDADES DA FORRAGEIRA FESTUCA (*Lolium arundinaceum*)

por

IANDRA GONÇALVES

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado(a) em 30 de junho de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro(a) Agrônomo(a). O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof.(a) Orientador(a) Pedro Valério Dutra de
Moraes
UTFPR – Dois Vizinhos

Membro titular Paulo Adami
UTFPR – Dois Vizinhos

Membro titular Thiago C. Villa
UTFPR – Dois Vizinhos

Responsável pelos Trabalhos
de Conclusão de Curso Angélica Mendes

Coordenador(a) do Curso Lucas Domingues
UTFPR – Dois Vizinhos

AGRADECIMENTOS

Primeiramente sou grata a Deus, por me dar forças para não desistir e me permitir vencer essa etapa.

À minha família: Iraci, Levi e Lilian por serem meu alicerce, sempre me incentivando e apoiando.

Agradecer ao Professor Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes, pela orientação, paciência, ensinamentos, amizade e por todo auxílio e apoio.

Ao meu namorado, Ricardo Kommer, por toda paciência e apoio, pelos conselhos nos momentos de dificuldade e por estar ao meu lado sempre.

Aos meus amigos, em especial ao Robson por toda ajuda e companheirismo, a Janaína, Viviann, Sintieli e Fernanda pelo auxílio, apoio, paciência e grande amizade que começou na graduação e continuará presente em minha vida com certeza.

Aos meus colegas do GEHerb – Grupo de Estudos em Herbologia, a universidade, aos professores, e a todos que me auxiliaram e contribuíram de alguma forma.

MUITO OBRIGADA!

“O homem não teria alcançado o possível se, repetidas vezes,
não tivesse tentado o impossível.”

(Max Weber)

RESUMO

GONÇALVES, Iandra. Análise de Crescimento e Seletividade a Herbicidas em duas variedades da forrageira Festuca (*Lolium arundinaceum*). 2017. 43 f. Trabalho de conclusão de curso – Bacharelado em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

A Festuca (*Lolium arundinaceum*) é uma gramínea perene de inverno que apresenta vantagem em relação as demais espécies temperadas por ser persistente proporcionando algum crescimento no verão, produzindo forragem mais cedo no outono e assim suprindo a fase crítica de vazio forrageiro. Ainda é pouco difundida, mas apresenta adaptabilidade diversificada, maior resistência em relação ao excesso de umidade e tolerância ao frio. Afim de conhecer mais sobre a espécie o projeto tem como objetivo avaliar duas variedades de festuca com crescimento precoce e tardio, em relação ao desenvolvimento na região (ensaio 1), bem como identificar a época de aplicação e selecionar os herbicidas que apresentarem menor fitotoxicidade a cultura (ensaio 2). Os experimentos foram implantados na fazenda experimental da UTFPR, Campus Dois Vizinhos – PR, em ambiente coberto, em delineamento inteiramente casualizado. Na análise de crescimento foram analisadas as duas variedades de festuca em relação as nove variáveis avaliadas, em diferentes épocas de coleta. A análise de seletividade, realizada em esquema bifatorial (nove tratamentos x duas variedades), sendo os tratamentos constituídos de 8 herbicidas, dentre os quais tem-se recomendados e não recomendados para pastagens, e o controle, em quatro repetições. Os resultados demonstraram que o comportamento das duas variedades de festuca na análise de crescimento e perante a aplicação dos herbicidas foi semelhante. Na maioria das variáveis avaliadas na análise de crescimento a variedade Aurora se sobressaiu em relação a Fortuna, porém as duas apresentaram crescimento exponencial. Os herbicidas Paraquat + Diurom e Atrazina + Simazina apresentaram alta fitotoxicidade a cultura. Todos os herbicidas testados apresentaram uma fitotoxicidade a cultura até os 21 DAA, apesar de expressarem níveis baixos dos sintomas nas plantas.

Palavras-chave: Forrageiras Temperadas; Alternativa; Fitotoxicidade.

ABSTRACT

GONÇALVES, landra. Growth Analysis and Selectivity to Herbicides in two varieties of Festuca forage (*Lolium arundinaceum*). 2017. 43 f. Term Paper – Bachelor of Agronomy Degree, Technical University Federal of Parana. Dois Vizinhas, 2017.

The fescue (*Lolium arundinaceum*) is a perennial winter grass that presents advantage in relation to the other temperate species by being persistent, providing some growth in the summer, producing forage earlier in the autumn and thus supplying the critical phase of forage vacuity. It is still little disseminated, but presents diverse adaptability, greater resistance to excess moisture and tolerance to cold. In order to know more about the species, the project aims to evaluate two varieties of fescue with precocious and late growth, in relation to the development in the region (test 1), as well as to identify the time of application and to select the herbicides that presents less phytotoxicity to the crop (test 2). Experiments were implanted in the experimental farm of UTFPR, Campus Dois Vizinhas - PR, in a completely randomized design. In the growth analysis, the two fescue varieties were analyzed in relation to the 9 variables evaluated, at different pickup times. The selectivity analysis was carried out in a two-factorial scheme (nine treatments x two varieties). The treatments consisted of eight herbicides, among which recommended and not recommended for pastures, and the control, on four replications. The results showed that the behavior of the two varieties of fescue in the growth analysis and herbicide application was similar. In the majority of the variables evaluated in the analysis of growth, the Aurora variety stand out in relation to Fortuna, but two presented exponential growth. The herbicides Paraquat + Diurom and Atrazine + Simazina presented high phytotoxicity to the crop. All herbicides tested showed a crop phytotoxicity up to 21 DAA, despite expressing low levels of symptoms in plants.

Keywords: Winter forage; Alternative; Phytotoxicity.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 IMPORTÂNCIA DA FORRAGEIRA	11
3.2 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE	12
3.2.1 Morfologia e Fisiologia	12
3.2.2 Ecologia	13
3.3 IMPLANTAÇÃO E MANEJO	14
3.4 QUALIDADE E PRODUÇÃO	15
3.5 CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS	16
3.6 ANÁLISE DE CRESCIMENTO	17
4 MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 LOCAL DO EXPERIMENTO	19
4.2 CLIMA	19
4.3 SOLO	19
4.4 PROCEDIMENTOS	20
4.4.1 Análise de Crescimento (Ensaio 1)	20
4.4.2 Seletividade a Herbicidas (Ensaio 2)	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1 ANÁLISE DE CRESCIMENTO (ENSAIO 1)	24
5.2 SELETIVIDADE A HERBICIDAS (ENSAIO 2)	30
6 CONCLUSÃO	35
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), o rebanho de bovinos brasileiros conta com aproximadamente 212 milhões de cabeças, fato que evidencia a importância das pastagens como fonte de alimento para os bovinos.

A produção animal está condicionada a capacidade produtiva das pastagens, às características fenológicas e ao valor nutritivo das mesmas. Enquanto a produtividade e a qualidade da pastagem está associada ao seu manejo correto e a fertilidade do solo (CECATO et al., 2003).

No Brasil a pastagem é empregada nos diferentes sistemas de produção animal, sendo utilizada como o principal recurso alimentar para os animais ruminantes. Este fato está aliado a fatores econômicos, diversidade climática e de espécies e também pela produtividade e qualidade dos pastos encontradas nas diferentes regiões do país (CECATO et al., 2003). A região Sul do Brasil está situada em uma latitude privilegiada, permitindo a utilização, tanto de espécies forrageiras tropicais e subtropicais, bem como temperadas, o que facilita a adoção de sistemas de produção animal em pastagens, durante o ano inteiro (CECATO et al. 2003).

As baixas temperaturas e ocorrência de geadas na região Sul do país, nos meses de outono e inverno, limitam o crescimento de pastagens tropicais ou subtropicais, ocasionando redução na oferta de forragem. Uma alternativa para reduzir esse problema, é a utilização de espécies para clima temperado, como as gramíneas perenes de inverno (FLARESSO et al., 1997; SCHOFFEL et al., 2012).

As gramíneas tropicais apresentam maior capacidade produtiva que as gramíneas temperadas. Entretanto, as gramíneas temperadas são superiores qualitativamente, proporcionando um elevado consumo do pasto pelos bovinos, devido ao seu elevado valor nutritivo, a maior ingestão de proteína e energia digestível (CECATO et al., 2003). Relatos de Costa et al. (2003), que avaliaram o valor nutritivo de *Lolium arundinaceum* em clima subtropical húmido (Cfa), e obtiveram teores médios anuais de 17% de proteína bruta (PB) em lâminas foliares.

Segundo Fontaneli (2008) a produção de leite baseada em pastagens formadas por espécies forrageiras perenes é, geralmente, mais econômica que as pastagens anuais quando bem manejadas. A festuca é uma gramínea perene, que

por não apresentar mecanismo de dormência no verão, apresenta produção de forragem cedo no outono, tem ainda capacidade de produzir forragem durante o ano todo, tolerando bem o frio e o excesso de umidade, entretanto, o calor excessivo e falta de umidade reduzem seu crescimento. Porém chega a produzir até 10 toneladas de matéria seca (MS) por hectare durante o ano (FONTANELI; FONTANELI; SANTOS, 2012).

Contudo, a festuca tem baixo vigor quando plântula e lento desenvolvimento inicial de raízes e coroa. Ainda, é sensível a concorrência com espécies forrageiras mais vigorosas e plantas daninhas (HARRIS; LOWIEN, 2003). Por ser uma espécie perene, onde essas possuem a característica de apresentar lento estabelecimento, é conveniente manter o terreno limpo controlando as plantas daninhas (FONTANELI; FONTANELI; SANTOS, 2012).

Razão esta, que define o objetivo do projeto, de avaliar o comportamento de duas variedades de festuca através da análise de crescimento e identificar os melhores herbicidas para controle de plantas daninhas que potencialmente irão se estabelecer junto com a espécie, observando os que causaram menor fitotoxicidade.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar por meio da análise de crescimento o desenvolvimento de duas variedades de festuca com crescimento precoce e tardio, e identificar a época de aplicação e os melhores herbicidas para o controle de plantas daninhas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar através de análise de crescimento as diferentes variedades de festuca;
- Testar os herbicidas quanto a fitotoxicidade causada a cultura;
- Selecionar os melhores herbicidas a serem recomendados para a espécie, e que causem menos fitotoxicidade a mesma;
- Encontrar os herbicidas que causarão fitotoxicidade ou morte das plantas de festuca.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 IMPORTÂNCIA DA FORRAGEIRA

A atividade leiteira na região sul do Brasil se caracteriza por adotar um sistema de produção de leite a base de pasto, desenvolvida principalmente em pequenas propriedades, demandando a formação de pastagens que dêem aporte ao pastoreio (SOUZA et al., 2014). Nesta região, a maior limitação para produção de uma espécie tropical ou subtropical é a ocorrência de geadas, se fazendo necessária a introdução de grupo de plantas tolerantes a estas condições, como as de espécies temperadas (SCHOFFEL et al., 2012).

As espécies de forrageiras de ciclo hibernal são de grande relevância para os sistemas pastoris, principalmente no que diz respeito ao suprimento de forragem nos meses de outono e inverno, período crítico para a pecuária regional devido à diminuição do volume de pasto e desempenho insatisfatório do rebanho (Souza et al., 2014).

Dentre as alternativas propostas para a região sul do Brasil para garantir a alimentação do gado durante o inverno, quando as pastagens naturais ou cultivadas de estação quente paralisam seu crescimento, sobressai a formação de pastagens supletivas, capazes de produzir, na fase crítica, boa quantidade de massa verde com alto valor nutritivo (SCHREINER, 1976).

Segundo Cecato et al. (2003), a maior produtividade animal diária em pastagens de clima temperado, está associada ao consumo de pasto de elevado valor nutricional, relacionado ao teor proteico e de minerais, baixo conteúdo de parede celular, e conseqüentemente, maior digestibilidade de matéria seca (MS) e da matéria orgânica (M.O).

Uma alternativa é a festuca, uma gramínea perene, de clima temperado, originária da Europa, portanto exótica, referência para o cultivo nessas condições climáticas, com tolerância ao frio e ao excesso de umidade, produzindo pastagem de inverno, muito produtiva e persistente (SCHOFFEL et al., 2012), mantém-se verde durante todo o ano, desde que haja condições de umidade e disponibilidade de nitrogênio (FONTANELI; FONTANELI; SANTOS, 2012).

3.2 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE

3.2.1 Morfologia e Fisiologia

O *Lolium arundinaceum* (Poaceae) é uma planta herbácea, perene, composta de lígulas curtas com até 1,5 cm, as aurículas apresentam pequenos pelos na margem, as folhas são sésseis, dispostas de forma alterna (uma por nó) no mesmo plano (para a esquerda e para a direita), planas, erguidas e com 3-12 mm de largura (RODRIGUES; AGUIAR, 2015). Apresentam cor verde-escuro, brilhante, com nervuras destacadas e bordas ásperas (FONTANELI; FONTANELI; SANTOS, 2012).

Os caules não engrossam na base e podem atingir 1,5 m ou mais. Produz rizomas curtos capazes de perfurar as bainhas e dar origem a novas plantas (inovações extravaginais). As inovações acumulam-se em torno dos caules mais velhos (RODRIGUES; AGUIAR, 2015).

As espiguetas (inflorescências) são largas, com mais de 1 cm, são multiflorais, com quatro a cinco flores e glumas desiguais, surgindo organizadas em panículas abertas, de 15 a 30 cm de comprimento, com ramos numerosos. As glumelas são envolvidas por uma cor avermelhada característica e rematadas por uma pequena arista (RODRIGUES; AGUIAR, 2015).

Segundo Fontaneli, Fontaneli e Santos (2012) a festuca é uma gramínea de longa duração, altamente cespitosa, sistema radicular vigoroso e profundo, produz boa quantidade de sementes viáveis.

Possui um filocrono de 230 graus-dia e 2,5 folhas vivas por perfilho, tendo uma duração de vida da folha de 570 graus-dia (Lemaire, 1988 apud NABINGER, 2015).

A festuca apresenta metabolismo fotossintético C3, onde a via de assimilação do CO₂ tem um custo energético menor que nas plantas C4, possui inúmeras vantagens qualitativas em relação as C4, principalmente por apresentar um valor nutritivo alto (BELTRÃO; OLIVEIRA, 2008). As plantas C3 são as mais adaptadas as intensidades de radiação solar relativamente baixas, porém são menos eficientes ao lidar com a água, sofrendo muito mais em condições extremas

de temperaturas altas e em baixa umidade, mas ainda assim é um grupo vegetal altamente produtivo e de qualidade (BUCKERIDGE et al., 2015).

3.2.2 Ecologia

A festuca foi reconhecida pela primeira vez como uma espécie distinta por Schreber em 1771, em 1950 Hitchcock listou pela primeira vez a festuca como *Festuca arundinacea* Schreb. e, atualmente, a taxonomia da festuca foi revisada novamente e seu nome foi alterado para *Lolium arundinaceum* (COOK, 2015).

A espécie é nativa da Europa e foi introduzida no Brasil em 1949, através de sementes oriundas dos Estados Unidos. Cultivada nos estados da região Sul do Brasil, tem apresentado bons resultados tanto em cultura exclusiva, como em consorciações (PUPO, 1979). Podendo ser consorciada com *Lotus corniculatus* L. (cornichão), *Trifolium repens* L. (trevo-branco), *Chicorium intybus* (chicória), *Trifolium pratense* L. (trevo-vermelho) ou *Medicago sativa* L. (Alfafa) (FONTANELI; FONTANELI; SANTOS, 2012).

Adaptada a climas temperados e sub-tropicais, essa gramínea tem apresentado elevada resistência a invernos rigorosos (geadas) (PUPO, 1979). Desenvolve-se bem em temperaturas mais baixas, crescendo na faixa de 0 a 35°C, e seu período de crescimento outono-inverno serve para cobrir os períodos considerados como vazios forrageiros (SOUZA et al., 2014).

Segundo Pupo (1979), a festuca multiplica-se em vários tipos de solos, mas prefere os não arenosos e úmidos, que favorecem um amplo desenvolvimento do sistema radicular. Não é exigente em fertilidade, mas responde bem a fertilização e demonstra seu potencial em solos férteis e profundos. Seu ótimo crescimento ocorre em solos com pH de 5,5 a 6,5, mas pode tolerar um intervalo de pH de 4,7 a 8,5 (Meyer & Watkins, 2003 apud AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2008).

A adaptabilidade diversificada em relação aos tipos de solo, como a fertilidade, aos níveis pH e tolerância moderada às variações climáticas (frio e calor), fazem da festuca uma pastagem cada vez mais atraente (COOK, 2015).

A festuca também pode ser utilizada em áreas declivosas e em programas de conservação de áreas degradadas por apresentar um sistema radicular profundo

e denso, retendo bem o solo (FONTANELI; FONTANELI; SANTOS, 2012). Possui boa resistência ao pisoteio (PUPO, 1979) por ter capacidade de produzir numerosas folhas basais, que garantem sua preservação quando usada sob pastejo (SCHREINER, 1976).

De acordo com Fontaneli, Fontaneli e Santos (2012), no verão o crescimento fica limitado pela baixa disponibilidade de água e pela temperatura, a produção de forragem é reduzida, pelo fato de ser pouco tolerante a falta de água e da temperatura ótima de cultivo situar-se entre os 10 e 25°C.

A festuca possui características de crescimento que lhe permitem regenerar e garantir persistência na área, produzindo perfilhos longos que sobrevivem por um grande período (BURNETT, 2008).

O *Lolium arundinaceum* demonstra algumas dificuldades em seu estabelecimento, como crescimento inicial lento, se comparado ao do *Lolium perene* (azevém perene) e da *Phalaris* (Faláris). Frequentemente a festuca só ganha dominância no segundo ano (RODRIGUES; AGUIAR, 2015). Desta forma, apresenta lento estabelecimento, característica das espécies perenes, no qual se faz necessário o controle rigoroso de plantas infestantes, apresentando boa tolerância a problemas fitossanitários (SCHOFFEL et al., 2012).

3.3 IMPLANTAÇÃO E MANEJO

A melhor época para estabelecer a festuca é no outono e início do inverno (abril - junho) (RODRIGUES; AGUIAR, 2015). Em áreas de grande altitude a semeadura pode ser realizada em setembro, somente se houver volume de chuva (HARRIS; LOWIEN, 2003). Pode ser semeada em sistema de plantio direto com 20 a 30 cm de espaçamento entre linhas, sendo recomendados de 15 a 20 kg de sementes ha⁻¹, ou a lanço com densidade de semeadura de 20 a 25 kg ha⁻¹. A profundidade ideal de semeadura deve ser de 0,5 a 1 cm. Em consorciação indica-se usar 10 a 15 kg ha⁻¹ de semente (FONTANELI; FONTANELI; SANTOS, 2012).

A festuca responde positivamente a uma ampla faixa de adubação nitrogenada, sendo recomendada uma a duas aplicações ao ano em solos argilosos e aplicações mais frequentes em solos arenosos (COOK, 2015). Experimentos têm

mostrado um aumento no perfilhamento após a aplicação de nitrogênio (N) (Wilman & Pearse 1984 apud AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2008).

Glenn et al. (1985) citado por Balsalobre (2000), em seus trabalhos constataram o aumento no teor de proteína da festuca, conforme a adubação nitrogenada foi elevada de 0 para 300 kg/ha/ano. Um aumento de 14,7% para 21,5% de proteína total na MS, correspondendo a um incremento de 47%. O N-protéico apresentou acréscimo de 58%, enquanto que o N-não-protéico se elevou em 24%.

Para o manejo da pastagem deve-se levar em consideração que a festuca apresenta um o crescimento inicial mais lento, sendo o período crítico o primeiro ano de estabelecimento. Para evitar danos as plantas devido ao pastoreio e comprometer o estabelecimento da forrageira recomenda-se atrasar o mesmo até que o sistema radicular esteja bem desenvolvido (RODRIGUES; AGUIAR, 2015).

O pastejo pode iniciar após o primeiro ano de estabelecimento, começando no outono. As plantas podem ser pastejadas quando a gramínea atingir altura de aproximadamente 20 cm, mantendo resíduo pós pastejo de 7 a 10 cm de altura, para otimizar o perfilhamento. O pastejo não deve ocorrer, em ocasiões que as plantas podem ser puxados para fora do solo (BURNETT, 2008).

3.4 QUALIDADE E PRODUÇÃO

Fontaneli, Fontaneli e Santos (2012) relataram que a festuca mantém um crescimento ativo durante todo o ano, vegetando muito bem no inverno e na primavera e reduzindo seu crescimento no verão e outono, chegando a produzir anualmente até 10 toneladas de MS por hectare.

Costa et al. (2003), avaliaram o valor nutritivo de *Lolium arundinaceum* em clima Cfa, e obtiveram teores de 19,18% de PB em lâminas foliares durante o verão, 17,12% no outono, 17,80% no inverno e 15,38% na primavera. No mesmo trabalho avaliou-se a composição da forragem, onde a festuca apresentou maior porcentagem de folhas e menor proporção de colmos na composição da massa seca, demonstrando um aspecto importante, em termos de produção animal.

Valores de proteína bruta similares ao da festuca, foram encontrados por Gomide (1994) citado por Cecato et al. (2003), para *Lolium multiflorum* L., que

apresentou na fase vegetativa 18,6% de PB, demonstrando a diferença de qualidade das pastagens de clima temperado em relação as tropicais, enquanto exibiu valores de 10,5% de PB nas folhas de *Pennisetum purpureum* Schumach (capim elefante).

Geralmente, as gramíneas são mais palatáveis, facilmente digeridas e mais nutritivas no início do temporada, quando as folhas são mais jovens, em razão do maior teor proteico e menor concentração de fibra. Há uma tendência das folhas se tornarem ásperas, resistentes e fibrosas ao longo do tempo, ficando mais difícil a digestão para os animais em pastejo. Os níveis da proteína também são mais elevados no início da temporada, ou em estágios imaturos de desenvolvimento (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2008).

3.5 CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

Um dos fatores mais importantes para o sucesso da atividade pecuária é a qualidade das pastagem, o Brasil tem uma alta incidência de áreas constituídas por pastagens degradadas, que apresentam incidência de plantas daninhas, devido a baixa fertilidade do solo e a cobertura vegetal prejudicada, pois não há condições adequadas para o crescimento da forrageira, que perde seu potencial de competição (DIAS-FILHO, 2014).

A competição com as plantas daninhas provoca um atraso no estabelecimento das gramíneas forrageiras, retardando o desenvolvimento da parte aérea, do sistema radicular e reduzindo o perfilhamento (SVICERO; BARROS; NETO, 2008).

A competição é a principal forma de interferência das plantas daninhas, que concorrem com as forrageiras por recursos como luz, água, nutrientes e espaço físico, e quando tóxicas são responsáveis também pela mortalidade de alguns animais. Algumas espécies interferem alelopaticamente, causando sérios prejuízos no crescimento, desenvolvimento e produtividade, além de arranharem os animais desvalorizando o couro (CARVALHO; PITELLI, 1992).

As plantas daninhas se adaptam facilmente às mais diferentes condições por apresentarem crescimento rápido desde os estágios iniciais até o florescimento, frutos e sementes que se disseminam mediante estruturas de adaptação permitindo

sua dispersão para novas áreas por meio do vento, água, animais e homem. Embora se adaptem bem a todos os tipos de solo, algumas espécies competem melhor em solos ácidos e de baixa fertilidade. Além disso, as espécies perenes têm grande capacidade de regeneração através de qualquer fragmento (propagação vegetativa) (SVICERO; BARROS; NETO, 2008).

O combate às plantas daninhas deve ser efetuado a partir de um levantamento fitossociológico prévio, para definir quais ações, como e quando serão realizadas, visto que as condições de infestação variam amplamente, assim como as possibilidades de manejo. (OLIVEIRA; FREITAS, 2008).

O manejo das plantas daninhas em pastagens pode ser feito por diversos meios: preventivo, manual, mecanizado, físico, cultural e químico, além das diferentes combinações entre os métodos o que visa aumentar a eficiência do controle e reduzir os custos (DEUBER, 1997).

O controle químico de plantas daninhas de folhas largas em pastagens consiste no uso de herbicidas e apresenta uma série de vantagens sobre os outros métodos descritos. Os herbicidas para pastagens geralmente são sistêmicos e seletivos. É um método rápido e necessita menor quantidade de mão-de-obra (SVICERO; BARROS; NETO, 2008).

Dentre os métodos de aplicação dos herbicidas temos, aplicação via foliar aplicação no toco, aplicação no tronco (basal) e aplicação no solo. Os tratamentos podem ser utilizados na situação de formação ou reforma, e de manutenção ou recuperação das pastagens (OLIVEIRA; WENDLING, 2013).

Há disponibilidade de diferentes princípios ativos com ação herbicida para uso em pastagens registrados no Brasil. Os principais são: 2,4-D, picloram, dicamba, triclopyr, tebuthiuron, fluroxypyr, glyphosate, cada um com sua finalidade (OLIVEIRA; WENDLING, 2013).

3.6 ANÁLISE DE CRESCIMENTO

Para avaliar os efeitos de sistemas de manejo sobre as plantas ou a adaptabilidade das espécies, a análise de crescimento é fundamental, pois descreve as mudanças na produção vegetal (aumento em tamanho, volume e massa de um

órgão) em função do tempo, o que não é possível com o simples registro do rendimento (URCHEI; RODRIGUES; STONE, 2000).

O crescimento vegetal pode ser medido usando métodos destrutivos, avaliando o acúmulo de peso seco no tempo, ou por métodos não-destrutivos, medindo o aumento em altura, ou o índice de área foliar por meio de instrumentação. Assim, os índices de crescimento podem ser calculados conhecendo-se o peso de toda a planta ou de suas partes (colmos, folhas, raízes), durante um intervalo de tempo (GUIMARÃES, 2012).

Segundo Radford (1967) citado por Barbero et al. (2013), as principais variáveis que descrevem o crescimento são: a taxa de crescimento da cultura (TCC), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa de assimilação líquida (TAL); razão de área foliar (RAF), que se decompõe em área foliar específica (AFE) e razão de peso foliar (RPF); índice de área foliar (IAF); e duração da área foliar (D). A estimativa desses índices fisiológicos realizada por meio de medidas simples, geram resultados de processos que indicam diferenças de potencial de crescimento entre plantas, épocas do ano e práticas de manejo auxilia a interpretação das diferenças entre genótipos e de suas adaptações ao meio em que são cultivados e ao manejo. (GOMIDE; GOMIDE, 1999).

O conhecimento sobre os fatores relacionados ao crescimento e desenvolvimento das plantas permite conhecer diferenças funcionais e estruturais entre cultivares de uma mesma espécie e, realizar o planejamento adequado para cada cultura, maximizando a utilização da área de produção com vistas à maior produtividade (PEDÓ et. al, 2014).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O trabalho foi desenvolvido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Dois Vizinhos, localizada na região Sudoeste do Paraná, com latitude de 25°42' S, Longitude de 53°06' W e altitude média de 520 m.

4.2 CLIMA

O clima da região segundo classificação climática de Köppen é do tipo *Cfa*, sendo subtropical com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida (IAPAR, 2009).

4.3 SOLO

O solo utilizado é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico (Embrapa, 2006). Conforme análise do solo local, demonstra textura argilosa, pertencente a classe 1, tendo um teor de argila maior que 60%. A análise química na profundidade de 0 a 10 cm, mostrou pH (CaCl₂) de 4,80, com matéria orgânica (M.O) média de 4,3%, 6,68 mg dm⁻³ de Fósforo (P), 136,85 mg dm⁻³ de Potássio (K), 7,20 cmol_edm⁻³ de Hidrogênio + Alumínio (H+Al), Cálcio (Ca) de 4 cmol_edm⁻³, 2 cmol_edm⁻³ de Magnésio (Mg), capacidade de troca de cátions (CTC) de 13,55 e saturação por bases (V%) de 46,86 %.

4.4 PROCEDIMENTOS

Foram testadas duas variedades de festuca (*Lolium arundinaceum*), sendo INIA Aurora e INIA Fortuna, respectivamente, uma precoce e outra tardia, submetidas aos testes de análise de crescimento e seletividade de herbicidas.

O período experimental teve duração de 122 dias, de 19 abril de 2016 à 19 de agosto de 2016.

4.4.1 Análise de Crescimento (Ensaio 1)

O estudo foi conduzido na UNEPE de horticultura, em ambiente coberto, sem controle de temperatura. Implantado em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com tratamentos correspondendo as duas variedades de festuca e as épocas de coleta (13 épocas de coleta com intervalos de sete dias) com quatro repetições, totalizando 104 unidades experimentais (vasos). A cada avaliação todas as plantas presentes em quatro vasos de cada uma das variedades foram coletadas.

No dia 19 de abril de 2016, as festucas foram semeadas em vasos de polietileno preto com volume de 12 L (30 cm de diâmetro ou 706 cm²), furados no fundo, contendo solo coletado em área de lavoura, cujas características foram descritas anteriormente (item 4.3). Após emergência, foi realizado desbaste e deixado cinco plantas por vaso.

A adubação foi efetuada de acordo com a análise do solo citada anteriormente no item 4.3, seguindo as recomendações descritas pela Sociedade Brasileira de Ciência do solo (2004) para gramíneas de estação fria. Foi aplicado 118 kg/ha de MAP (13-34-00), onde cada vaso recebeu 0,83 gramas do adubo que foi incorporado no solo.

A irrigação foi realizada conforme a necessidade hídrica das plantas, buscando atingir umidade próxima a capacidade de campo.

Sete dias após a emergência (DAE), que ocorreu no dia 25 de abril de 2016, iniciou-se as coletas sucessivas, realizadas em intervalos de sete dias, totalizando

13 coletas dentro de 91 dias. Foram analisadas as seguintes variáveis: altura das plantas, perfilhamento, número de folhas, massa da matéria seca da raiz e produção de massa da matéria verde e seca da parte aérea.

Em cada coleta realizava-se as avaliações de medição da altura das cinco plantas presentes em cada unidade experimental, utilizando uma régua graduada (cm), aferiu-se desde rente ao solo até o ápice da folha mais alta. O perfilhamento e número de folhas foi determinado através da contagem das estruturas presentes nas plantas por unidade experimental.

Posteriormente todas as plantas do vaso eram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos, e levadas para o laboratório para pesagem da matéria verde (peso fresco). Tendo o peso fresco (g) da parte aérea registrado em balança de precisão.

O material vegetal foi acondicionado em sacos de papel, e posteriormente alocados em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, para desidratação até atingir peso constante, aproximadamente 48 horas. Posteriormente foram pesadas para obtenção do peso seco (g) e este transformado em porcentagem de matéria seca, através da divisão do peso seco pelo peso verde e o resultado multiplicado por 100.

Quanto as raízes, estas foram retiradas do substrato e lavadas, quando totalmente limpas foram colocadas em estufa de ventilação forçada a temperatura de $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ até peso constante, quando secas realizou-se a pesagem e o valor foi registrado.

De posse dos dados de peso seco das plantas, para melhor visualização dos resultados estimou-se os índices fisiológicos, sendo:

- Produtividade biológica: peso da MS dividido por unidade de área de solo, cujo resultado é dividido pela unidade de tempo (época de coleta – DAE), apresentado em $\text{g}/\text{cm}^2/\text{dia}$, descrita por Lieth (1965);
- Taxa de crescimento relativo (TCR) = $(\log M_2 - \log M_1) / (t_2 - t_1)$, onde M_2 e M_1 corresponde ao peso seco da planta no tempo t_2 e t_1 , respectivamente. Expressa em $\text{g g}^{-1} \text{dia}^{-1}$, conforme descrita por Radford (1967);
- A taxa de crescimento da cultura (TCC) = $TCC = (M_2 - M_1) / (t_2 - t_1)$, onde M_2 e M_1 corresponde ao peso seco da planta no período t_2 e t_1 , respectivamente. Normalmente é dada em g dia^{-1} , conforme descrita por Radford (1967);

Os dados foram analisados por meio de gráficos e a discussão deve ter como base a tendência das curvas de crescimento.

4.4.2 Seletividade a Herbicidas (Ensaio 2)

O ensaio foi realizado na UNEPE de horticultura, em ambiente coberto, sem controle de temperatura. Correspondendo ao período de 29 de abril de 2016 a 19 de agosto de 2016.

Foi implantado em copos de 400 mL, com o fundo furado, preenchido de solo peneirado, composto por 80 unidades experimentais (copos), divididos entre as duas variedades de festuca (40 copos para cada), dispostos em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os tratamentos foram constituídos por duas cultivares de festuca, oito herbicidas mais o controle (sem herbicida) apresentados na Tabela 1, com quatro repetições.

Tabela 1 – Descrição dos herbicidas correspondentes a cada tratamento, nome comercial de cada produto, composição, dose do produto comercial (PC) e dose utilizada.

Tratamento	Produtos	Composição	Dose do PC* (200 L de calda/ha)	Dose aplicada (1 L de calda)
1	Controle	-	-	-
2	2,4-D Amina	2,4-D	1,5 L	7,5 mL
3	Manejo	2,4-D + Picloram	3,0 L	15 mL
4	Basagran	Bentazona	1,5 L	7,5 mL
5	Gramocil	Paraquate + Diurom	2,0 L	10 mL
6	Primatop	Atrazina + Simazina	7,0 L	35 mL
7	Sanson	Nicossulfurom	1,5 L	7,5 mL
8	Callisto	Mesotriona	0,3 L	1,5 mL
9	Ally	Metsulfurom Metilico	4,0 g	0,2 g

Fonte: O autor, 2017.

Foram semeadas 10 sementes por unidade, a emergência iniciou no dia 09 de maio de 2016, e no dia 12 de junho de 2016 fez-se o raleio deixando duas plantas por unidade. As irrigações foram realizadas conforme a necessidade hídrica das plantas, buscando atingir umidade próxima a capacidade de campo.

A aplicação dos herbicidas aconteceu no dia 08 de julho de 2016, 60 dias após a emergência, quando as plantas iniciaram o perfilhamento. Para aplicação as

unidades experimentais de cada tratamento foram retiradas do ambiente coberto, e em ambiente aberto foram enfileiradas procedendo-se com a aplicação. No momento da aplicação as condições climáticas eram de sol entre nuvens, velocidade média do vento de 3,3 km/hora, temperatura média em torno de 10°C. Teve início as 13 horas e 30 minutos, com duração de duas horas, terminando as 15 horas e 30 minutos. O produto foi aplicado com uso de um pulverizador de compressão prévia de cinco litros, contendo uma ponta de pulverização, tipo leque.

A seletividade na cultura foi determinada pela porcentagem de fitotoxicidade (%) observada em avaliações visuais dos sintomas nas festucas, realizadas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA), onde 0% significa nenhum efeito danoso às plantas e 100% significa a morte da planta, conforme metodologia descrita pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas – SBPCPD (1995) citado por SILVA et al., 2014. Também foram mensurados altura das plantas (cm), número de perfilhos, número de folhas, peso fresco e matéria seca (%) da parte aérea das plantas, coletadas após última avaliação. As metodologias para análise destas variáveis foram as mesmas descritas no experimento de Análise de crescimento (ensaio 1).

Os dados coletados durante a condução do experimento foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando constatada significância estatística, agrupados pelo teste de médias Scott-knott a 5% de probabilidade de erro, com uso do programa estatístico Assistat Versão 7.7 *beta*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISE DE CRESCIMENTO (ENSAIO 1)

Em todas as variáveis avaliadas durante a análise de crescimento, observou-se que ambas as variedades (Aurora e Fortuna), apresentaram um crescimento exponencial até os 91 DAE, porém com crescimento mais lento até os 49 DAE. Portanto, o controle de plantas daninhas deve ser efetuado próximo aos 49 DAE, visto que neste período a cultura está mais sensível a competição.

Verificou-se durante o período da análise que a festuca variedade Aurora mostrou-se, de modo geral, superior na maioria das variáveis avaliadas, conforme ilustrado pela linha de tendência nos gráficos. Porém o coeficiente de determinação (R^2) demonstra um melhor ajuste da curva para a var. Fortuna, em quatro das seis variáveis analisadas, sofrendo menores oscilações em seu crescimento nas diferentes épocas de coleta quando comparada com a Aurora.

Entretanto quando comparada a outra espécie, Costa e Scheffer-Basso (2003) avaliaram capim-melador (*Paspalum dilatatum* Poir.) Biótipo Virasoro e *Festuca arundinacea* Schreb. (festuca) e observaram que as equações de regressão para a estatura do dossel vegetativo mostraram um melhor ajuste da curva ($R^2 = 0,68$) para festuca, em relação ao virasoro ($R^2 = 0,34$). Pelo fato da festuca apresentar menor oscilação do seu crescimento nas diferentes estações do ano, não reduzindo a cobertura verde no inverno.

Em relação a variável altura de plantas (cm) a var. Fortuna apresentou um crescimento similar até os 70 DAE (Figura 1), se sobressaindo no período final. Costa e Scheffer-Basso (2003) ao comparar *Paspalum dilatatum* Poir. Biótipo Virasoro e *Festuca arundinacea* Schreb. quanto à estatura do dossel vegetativo, observaram que a festuca manteve a estatura do seu dossel vegetativo sempre menor, sendo superior apenas aos 3568 graus-dia (GD), devido a proximidade do seu florescimento, na primavera, onde o alongamento das bainhas elevou a folha bandeira dos afilhos reprodutivos.

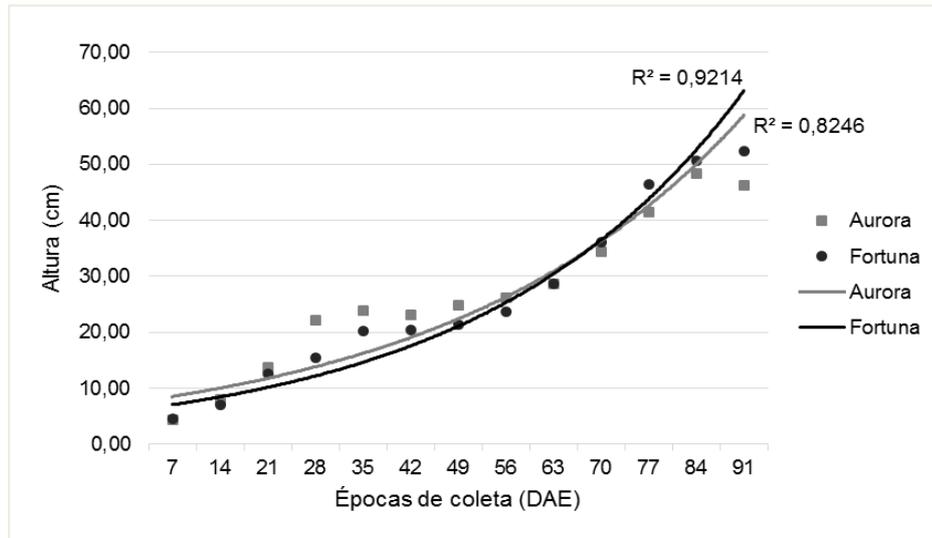


Figura 1 – Altura das plantas das duas variedades de festuca em função das épocas de coletas em dias após a emergência (DAE). UTFPR - Dois Vizinhos, 2016.

Fonte: O autor, 2017.

Alexandrino (2003) relata que durante o desenvolvimento inicial da gramínea ocorre a formação de fitômeros sucessivos, o que apresenta crescimento mais intenso é o das folhas (lâmina e bainha).

A altura é uma característica importante que determina a habilidade competitiva pela luz. Pequenas diferenças em altura podem ter grandes efeitos na competição por luz, pois uma diferença mínima é suficiente para uma folha sobrepor-se a outra (LOOMIS; WILLIAMS, 1969). Em relação a plantas daninhas quanto maior a altura da forragem mais vantagem competitiva apresenta, já que pode interceptar uma maior proporção de luz incidente, limitando o crescimento das plantas mais baixas (GUIMARÃES, 2012).

Conforme observamos na Figura 2, a variedade Aurora manteve valores superiores para a variável número de perfilhos (gráfico a), número de folhas (gráfico b), peso da matéria verde (gráfico c) e peso da raiz (gráfico d). Podendo ser explicado pelo portfólio da empresa que a descreve como uma variedade precoce, sendo mais rápida no seu estabelecimento, com alto vigor inicial. Diferente da variedade Fortuna que se caracteriza por ter floração tardia (PGW Sementes, 2017).

Verifica-se ainda que para as duas variedades as variáveis número de perfilhos, número de folhas, peso da matéria verde e peso da raiz, a partir dos 49 DAE apresentam uma ascensão significativa em seus valores, tornando-os mais expressivos.

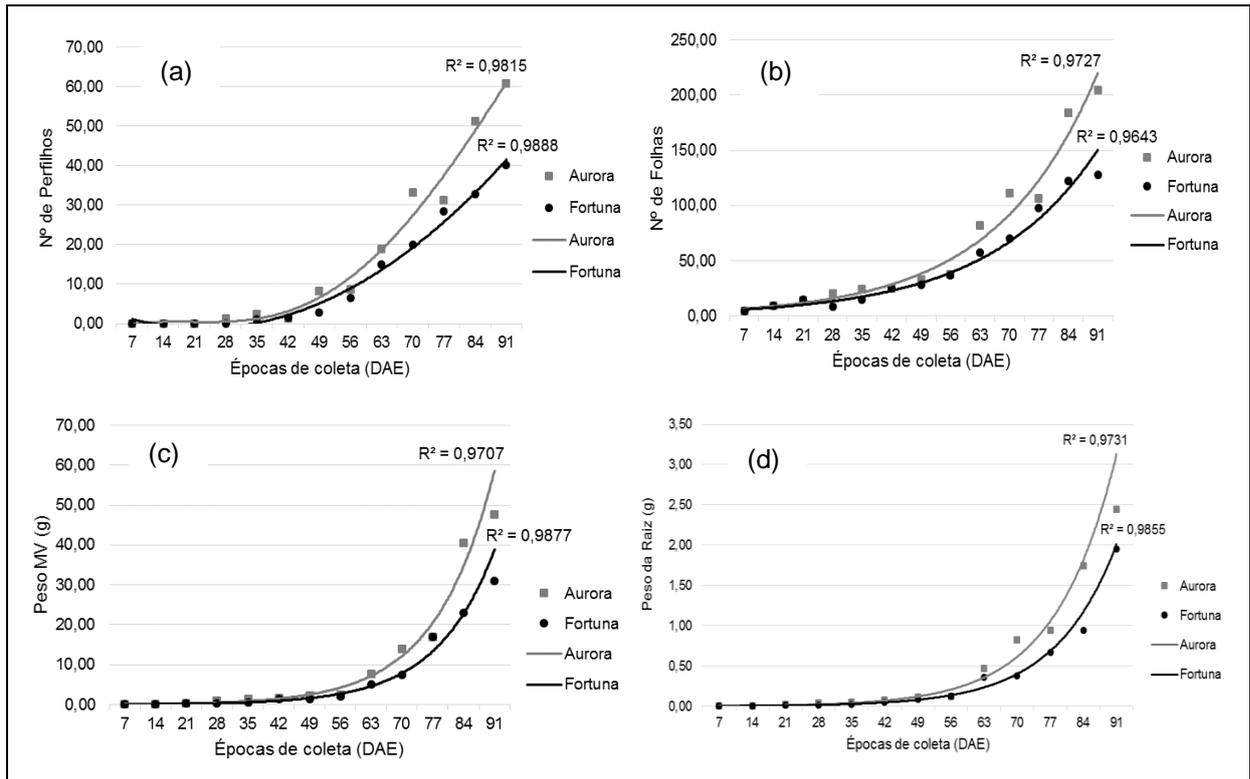


Figura 2 – Número de perfílios (a); número de folhas (b), peso de matéria verde (c) e peso da raiz (d) das duas variedades de festuca em função das épocas de coletas em dias após a emergência (DAE). UTFPR - Dois Vizinhos, 2016.

Fonte: O autor, 2017.

Costa e Scheffer-Basso (2003) em seus estudos ao compararem a festuca com o virasoro, observaram que a festuca mostrou tendência linear para o aumento do número de afilhos totais e uma maior proporção de folhas verdes, além de uma provável maior durabilidade da folha em relação ao virasoro. Demonstrando a capacidade de se manter verde durante todo o ano, especialmente nas estações frias.

Lemaire, 1988 apud NABINGER (2015) demonstrou que a festuca apresenta longa duração quando comparada com o azevém perene ao encontrar que o *Lolium arundinaceum* tem um filocrono de 230 graus-dia e 2,5 folhas vivas por perfílio, tendo uma duração de vida da folha de 570 graus-dia, enquanto que o *Lolium perene*, tem um filocrono de 110 graus-dia e um máximo de três folhas vivas apresenta uma duração de vida da folha de cerca de 330 graus-dia.

Para a variável matéria seca (MS%) observa-se pela linha de tendência (Figura 3) que as duas cultivares se mantiveram próximas, do período inicial até os 42 DAE a Fortuna apresentou valores mais altos de MS, se equiparando a Aurora entre 42 e 63 DAE, sendo superada no período final. Observa-se pelos valores do

coeficiente de determinação (R^2) que ocorreu variações da matéria seca durante a análise de crescimento.

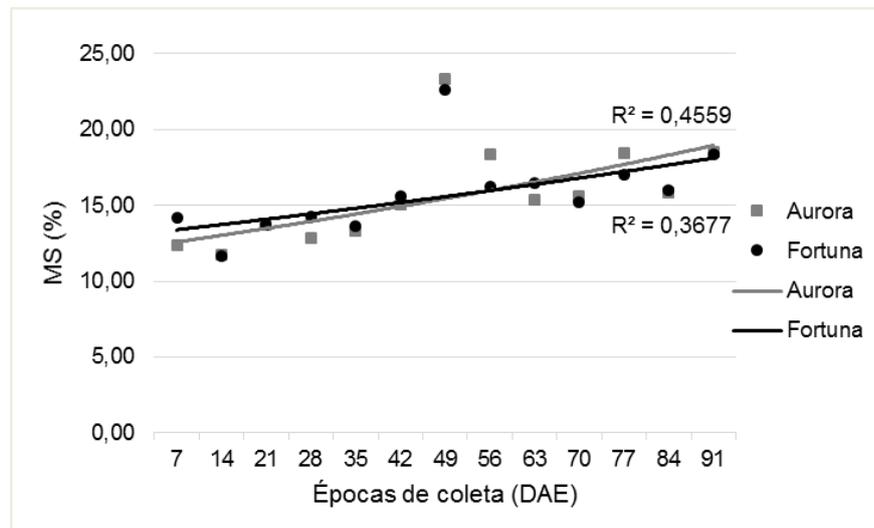


Figura 3 – Matéria seca (MS) das duas variedades de festuca em função das épocas de coletas em dias após a emergência (DAE). UTFPR - Dois Vizinhos, 2016.
Fonte: O autor, 2017.

Para Alexandrino (2003) na fase de intenso aparecimento e alongamento foliares, a produção de forragem é máxima, mas o acúmulo de folha é zero, uma vez que para cada folha que aparece em um dado momento uma outra senesce, e portanto, todo o incremento de tecido foliar devido ao aparecimento e alongamento foliar é anulado pela senescência foliar. O autor explica ainda que a taxa de acúmulo de forragem decresce inversamente ao incremento da taxa de senescência de folhas e perfilhos, que pode variar de acordo com a estação do ano e espécies de plantas.

Relacionando a matéria seca com o número de perfilhos e folhas, nota-se que as duas variáveis tiveram um desenvolvimento mais expressivo a partir dos 49 DAE. Alexandrino (2003) descreve que as lâminas foliares são as principais responsáveis pelo incremento de matéria seca, sendo o componente do perfilho que apresenta expressiva capacidade fotossintética.

Flaresso et al. (1997) ao avaliarem sete cultivares de *Festuca arundinacea*, quatro de *Phalaris aquática*, uma de *Phalaris* sp., uma de *Arrhenatherum elatius* e uma de *Bromus catharticus*, observaram que as festucas tiveram maior rendimento de matéria seca nos três anos de avaliação.

Machado et al. (1982), na Região do Planalto do Paraná, ao trabalharem com nove cultivares de festuca, destacaram rendimentos que variaram entre 2275 a 6809 kg/ha de matéria seca. Enquanto que Vidor (1992) apud Flaresso et al. (1997) nas condições do Planalto Catarinense, de clima semelhante ao anterior, obteve

rendimentos superiores, com médias de 8000 kg para festucas. O que evidencia a melhor adaptação dessas espécies em condições de climas que apresentam temperaturas médias anuais mais amenas.

Flaresco et al. (1997) observaram uma distribuição sazonal da produção de matéria seca, onde as festucas tiveram excelente distribuição da produção de forragem no ano, sendo maior no outono com 40,87 % do rendimento total, e o inverno, primavera e verão, respectivamente com 17,89%, 17,28% e 23,96%. Porém o período do verão é destinado para que a pastagem se recupere e rebrote com vigor no outono seguinte.

Os gráficos com valores instantâneos médios de produtividade biológica, taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa de crescimento da cultura (TCC) para as duas variedades de festuca em função do tempo (DAE), demonstram que a festuca variedade Aurora obteve resultados superiores para os índices fisiológicos avaliados, quando comparada a Fortuna.

A produtividade biológica que é o acúmulo de matéria seca por área de solo por dia, ilustrada na Figura 4, apresenta um crescimento exponencial, com pouca variação em função dos valores do coeficiente de determinação (R^2) que são próximos ao valor um que é o ideal, onde os valores observados correspondem ao modelo da curva. Pode ser inferido que ambas variedades apresentaram algum aumento em matéria seca por dia, variando entre 0,0000014 a 0,00013 g cm² para Aurora e para Fortuna entre 0,0000013 a 0,000088 g cm².

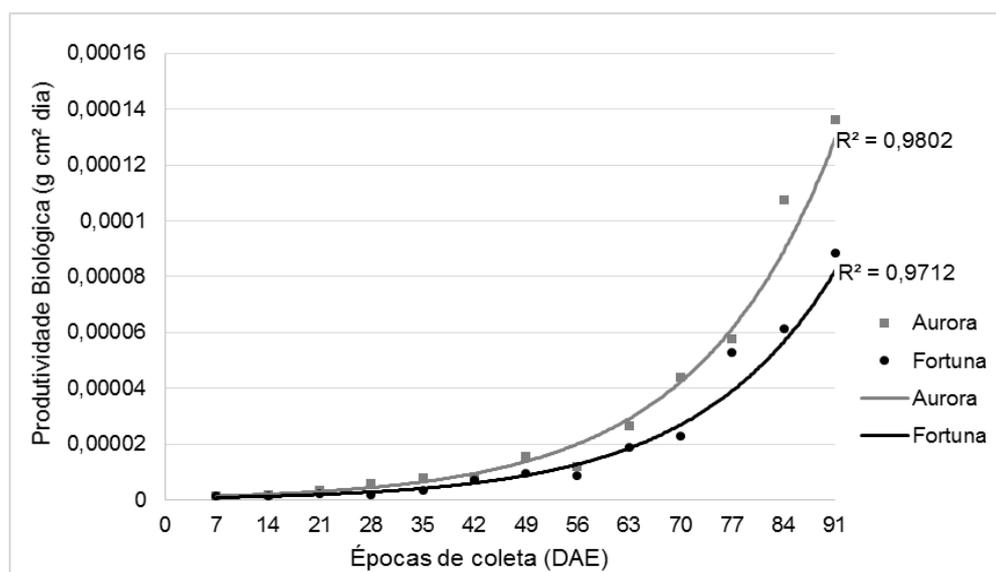


Figura 4 – Valores médios de produtividade biológica das duas variedades de festuca em função das épocas de coletas em dias após a emergência (DAE). UTFPR - Dois Vizinhos, 2016.
Fonte: O autor, 2017.

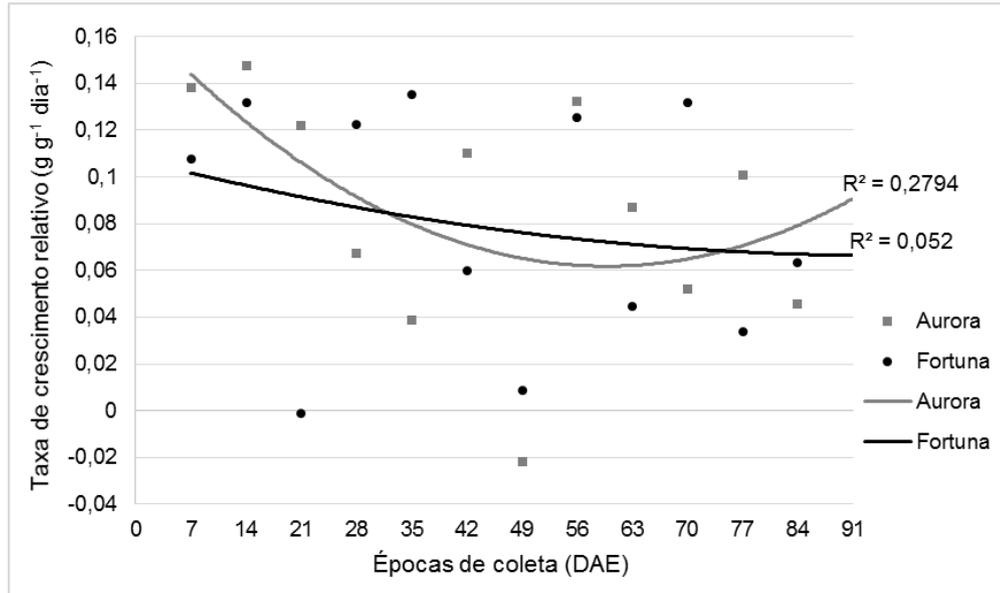


Figura 5 – Taxa de crescimento relativo das duas variedades de festuca em função das épocas de coletas em dias após a emergência (DAE). UTFPR - Dois Vizinhos, 2016.
Fonte: O autor, 2017.

A TCR (Figura 5), apresentou uma grande variação em seus valores, com R² baixo que transmite pouca confiabilidade, demonstrando baixo ajuste do modelo em relação aos valores observados. Como expressa o logaritmo da matéria seca existente durante um intervalo de tempo predefinido, que é os 7 dias entre uma avaliação e outra, tem a matéria seca como base para os cálculos, onde seus valores já apresentavam variação, ao ser aplicada na fórmula da TCR que resulta em valores menores, na casa de cinco zeros após a vírgula, expressa uma variação maior.

São muitos os fatores que podem influenciar os valores de TCR, como espécie ou variedade, estágio de crescimento, além de variações nas condições climáticas (BARBERO et al., 2013). No Apêndice A constam as condições climáticas exibidas durante o período da análise de crescimento, onde pode observar que ocorreu grande variação de temperatura. Segundo Barbero et al. (2013), normalmente as relações entre diferentes fatores ambientais e reações das plantas não são lineares apresentam variações.

Em relação a taxa de crescimento da cultura (TCC), que é uma função do valor da MS adquirida em um determinado período pelo número de dias que corresponde a esse intervalo de tempo, demonstrada na Figura 6. Apresentou uma linha de tendência em forma de parábola, representando uma função quadrática, com valores abaixo de zero. Indicando que a variedade Fortuna no intervalo de 21 a

28 DAE, e a variedade Aurora no intervalo de 49 a 56 DAE apresentaram valores negativos na taxa de crescimento. Pelo fato da matéria seca das coletas dos 28 e dos 56 DAE ser menor que a anterior, dos 21 e 49 DAE, e ao serem submetidas a fórmula do cálculo da TCC geram um valor negativo, devido as plantas reduzirem seu peso de MS de uma coleta para outra.

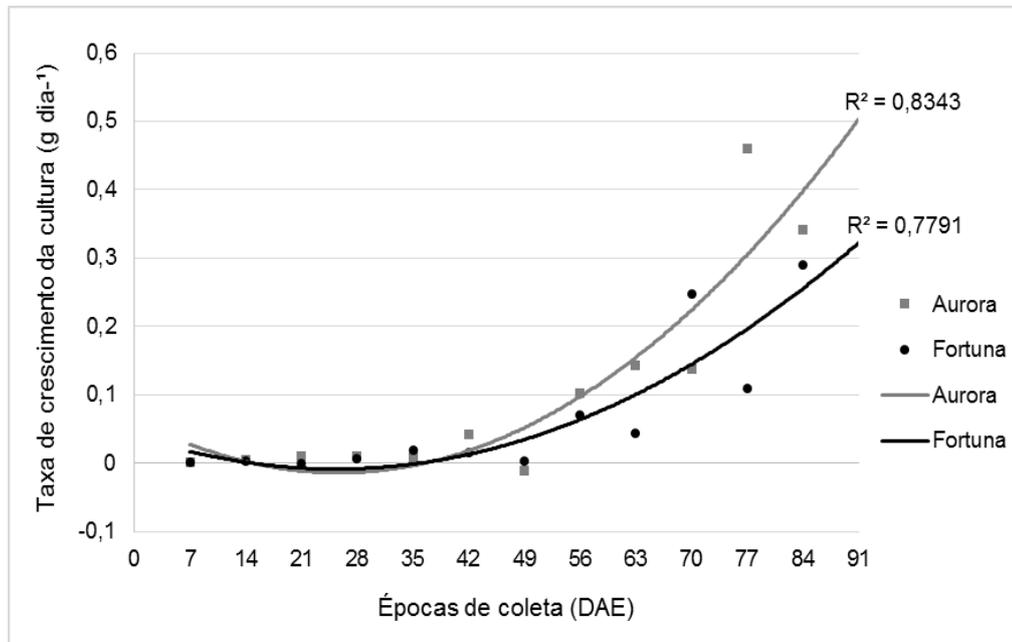


Figura 6 – Taxa de crescimento da cultura das duas variedades de festuca em função das épocas de coletas em dias após a emergência (DAE). UTFPR - Dois Vizinhos, 2016.

Fonte: O autor, 2017.

As variações de comportamento das plantas estão sujeitas a fatores ambientais, características morfogenéticas, estrutura do pasto, características ecofisiológicas da comunidade e, logicamente, influência do homem por meio do manejo dado à pastagem (EVANGELISTA E LIMA, 2017).

A análise de crescimento pode auxiliar na detecção de potencial de crescimento de plantas e comparações entre espécies e dentro de espécies (BARBERO et al., 2013).

5.2 SELETIVIDADE A HERBICIDAS (ENSAIO 2)

Nota se que para os 7, 14 e 21 dias após aplicação (DAA), não houve interação significativa entre as festucas (fator 1) e os herbicidas (fator 2), porém

ocorreu diferenças significativas entre os herbicidas (Tabela 2). Diferente dos 28, 35 e 42 DAA houve interação significativa entre os fatores (Tabela 3).

Apesar de ocorrer interação aos 28, 35 e 42 dias o comportamento das duas variedades de festuca foi similar quando submetidas aos herbicidas segundo o teste de médias Scott Knott, sugerindo que ambas as variedades desempenham um comportamento semelhante perante os herbicidas testados, assim não apresentando seletividade para nenhum em específico.

A aplicação de Primatop, Sanson e Ally após os 28 DAA apresentou aumento da fitotoxicidade dos herbicidas ao decorrer das avaliações, dentre estes o Primatop foi o que demonstrou maiores valores, ficando acima de 70% de fitotoxicidade. O Gramocil aos 28 DAA chegou a 100 % de fitotoxicidade, resultando na morte das plantas, sendo que para as avaliações anteriores os níveis já se encontravam acima de 80% de fitotoxicidade, demonstrando que a sua utilização bem como a do Primatop devem ser evitadas para essas variedades de festuca.

Tabela 2 – Fitotoxicidade de herbicidas nas variedades de festuca aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação. UTFPR - Dois Vizinhos, 2016.

Produtos	Composição	7 DAA	14 DAA	21 DAA
Controle	-	0.00 e	0.00 c	0.00 d
2,4-D Amina	2,4-D	5.87 c	3.00 b	0.87d
Mannejo	2,4-D + Picloram	7.50 c	3.12 b	1.50 d
Basagran	Bentazona	9,37 b	1.00 c	0.75 d
Gramocil	Paraquate + Diurom	88.75 a	96.12 a	99.75 a
Primatop	Atrazina + Simazina	7,25 c	2.50 b	9.37 b
Sanson	Nicossulfurom	3.87 d	0.62 c	4.25 c
Callisto	Mesotriona	3.25 d	1.12 c	0.00 d
Ally	Metsulfurom Metilico	1.37 e	0.37 c	0.00 d
CV %		13.91	14.84	12.42

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: O autor, 2017.

Tabela 3. Fitotoxicidade de herbicidas sobre duas variedades de festuca aos 28, 35 e 42 dias após a aplicação. UTFPR - Dois Vizinhos, 2016.

Produtos	Composição	28 DAA	35 DAA	42 DAA
Festuca var. Aurora				
Controle	-	0.00 aC	0.00 aC	0.00 aC
2,4-D Amina	2,4-D	0.50 aC	0.25 aC	0.00 aC
Manejo	2,4-D + Picloram	1.25 aC	0.75 aC	0.00 aC
Basagran	Bentazona	0,50 aC	0.00 aC	0.00 aC
Gramocil	Paraquate + Diurom	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA
Primatop	Atrazina + Simazina	77.00 aB	80.25 aB	77.00 aB
Sanson	Nicossulfurom	6.50 aC	6.00 aC	3.25 aC
Callisto	Mesotriona	0.00 aC	0.00 aC	0.00 aC
Ally	Metsulfurom Metilico	2.00 aC	3.75 aC	3.00 aC
Festuca var. Fortuna				
Controle	-	0.00 aC	0.00 aC	0.00 aC
2,4-D Amina	2,4-D	0.75 aC	0.75 aC	0.00 aC
Manejo	2,4-D + Picloram	1.75 aC	0.75 aC	0.00 aC
Basagran	Bentazona	0,50 aC	0.00 aC	0.00 aC
Gramocil	Paraquate + Diurom	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA
Primatop	Atrazina + Simazina	78.50 aB	73.00 aB	76.25 aB
Sanson	Nicossulfurom	5.75 aC	7.75 aC	7.75 aC
Callisto	Mesotriona	0.00 aC	0.00 aC	0.00 aC
Ally	Metsulfurom Metilico	1.50 aC	3.75 aC	2.75 aC
CV %		25.10	39.41	42.25

As médias em letras minúsculas na linha e letras maiúsculas na coluna com a mesma letra não se diferenciam estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: O autor, 2017.

Ao que se refere ao número de folhas, número de perfilhos, matéria verde (MV) e altura das plantas não foram encontradas interação significativa entre os fatores, porém quando comparados dentro de cada fator o número perfilho demonstrou ter diferença significativa entre as festucas onde a variedade Fortuna teve maior número de perfilho (1,3 perfilho planta⁻¹). Para os herbicidas o número de folhas, perfilho, matéria verde e altura houve diferenças significativas entre os herbicidas estando apresentadas na Tabela 4.

Dentre todas as variáveis mencionadas anteriormente para o Gramocil atribuiu-se valor zero, devido ao fato do momento da avaliação as plantas estarem mortas. Para o número de folhas além de Gramocil, Sanson (Nicosulfuron) também apresentou redução no número de folhas, quanto ao número de perfilho apenas o 2,4-D Amina, Manejo, Basagran e Ally tiveram valores superiores ao demais herbicidas, diferentemente para matéria verde, aonde Primatop e Sanson

apresentaram os menores valores. Para a altura de plantas, apenas o Gramocil não demonstrou resultados, pela sua ação erradicante das plantas.

Tabela 4. Número de folhas e perfilhos, matéria verde e altura, sob efeito da aplicação diferentes herbicidas nas variedades de festuca. UTFPR - Dois Vizinhos, 2016.

Produtos	Composição	Nº de folhas	Nº de perfilhos	MV	Altura
Controle	-	11.00 b	0.37 b	0.60 a	19.96 a
2,4-D Amina	2,4-D	14.25 a	2.12 a	0.69 a	19.91 a
Manejo	2,4-D + Picloram	14.25 a	1.87 a	0.72 a	22.08 a
Basagran	Bentazona	14.25 a	1.62 a	0.81 a	21.21 a
Gramocil	Paraquate + Diurom	0.00 d	0.00 b	0.07 c	0.00 b
Primatop	Atrazina + Simazina	10.75 b	0.50 b	0.31 b	20.87 a
Sanson	Nicossulfurom	7.62 c	0.12 b	0.33 b	19.36 a
Callisto	Mesotriona	11.87 b	0.75 b	0.55 a	20.82 a
Ally	Metsulfurom Metilico	13.00 a	1.87 a	0.62 a	21.21 a
CV %		26.60	113.49	38.15	17,20

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: O autor, 2017.

Para variável porcentagem de matéria seca (MS), ocorreu interação significativa entre os dois fatores, conforme Tabela 5. As duas festucas demonstraram semelhança de comportamento da MS perante os herbicidas. Em ambas as festucas, o Gramocil teve os menores resultados, pelo seu efeito nas plantas já mencionado.

Tabela 5. Produção de matéria seca de duas variedades de festuca submetidas a diferentes tratamentos com herbicidas. UTFPR - Dois Vizinhos, 2016.

Produtos	Composição	MS (%)	
		Aurora	Fortuna
Controle	-	24.97 aB	27.68 aA
2,4-D Amina	2,4-D	25.54 aB	27.88 aA
Manejo	2,4-D + Picloram	24.18 aB	28.06 aA
Basagran	Bentazona	26.23 aB	24.69 aA
Gramocil	Paraquate + Diurom	00,00 aC	00,00 aB
Primatop	Atrazina + Simazina	40.50 aA	41.19 aA
Sanson	Nicossulfurom	32.46 aA	33.11 aA
Callisto	Mesotriona	22.03 aB	26.46 aA
Ally	Metsulfurom Metilico	32.12 aA	31.93 aA
CV %		22.34	

As médias em letras minúsculas na linha e letras maiúsculas na coluna com a mesma letra não se diferenciam estatisticamente entres si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: O autor, 2017.

Avaliando a seletividade de herbicidas nas culturas do trigo, centeio, cevada e triticale e seus efeitos sobre as plantas daninhas azevém, aveia branca, aveia preta e nabo Vargas e Roman (2005) obtiveram resultados aonde metsulfuron-methyl gerou leve fitotoxicidade a cevada caracterizando-se por clorose das folhas, e não apresentando fitotoxicidade ao trigo, triticale e centeio. Os mesmos autores observaram que a utilização de 2,4-D+Picloram e metsulfuron-methyl não afetaram o azevém. Demonstrando que apesar de pertencerem ao mesmo gênero e estes herbicidas terem baixos índices de intoxicação para as plantas, a festuca apresenta uma suscetibilidade maior aos mesmos nas doses testadas, principalmente ao metsulfuron-methyl, o qual teve uma prolongação maior da fitotoxicidade.

Entretanto Moraes et al. (2015) ao avaliarem os efeitos do tratamento com sete herbicidas, sendo: 2,4-D, aminopyralid, 2,4-D + dicamba, metsulfuron + chlorsulfuron, aminocyclopyrachlor e metsulfuron + aminopyralid em cinco variedades de festuca, relata que todas as variedades apresentaram evidência de lesão (1 a 20%) em todos os tratamentos aos 7 dias após tratamento (DAT). Entretanto apenas os tratamentos contendo metsulfuron resultaram em lesões (63,75 a 93,33%) a 28 DAT.

Os herbicidas à base de metsulfuron também causaram uma diminuição da altura, número de perfilhos e peso da matéria seca em todas as variedades. Diferente dos outros herbicidas utilizados quando comparados com o controle, não apresentaram fitotoxicidade, redução na altura, número de perfilhos ou matéria seca após tratamento em ambos os tempos de aplicação (Moraes et al., 2015).

López-Ovejero et al. (2003) na cultura do milho obtiveram resultados aonde a aplicação de atrazina+simazina e nicosulfuron não geraram morte das plantas, tendo apenas restrições quanto a época de aplicação destes herbicidas a cultura.

Com resultados divergentes e avaliando a seletividade de herbicidas na *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, Martins et al. (2007) obtiveram resultados semelhantes ao trabalho onde nicosulfuron manteve a fitotoxicidade as plantas até 28 dias após a aplicação, porém em níveis mais altos. Neste experimento o mesmo herbicida nicosulfuron manteve os menores valores de altura e matéria seca pelo seu antagonismo as plantas, contudo os autores observaram que a seletividade de herbicidas baseado em injurias visuais não afeta o acúmulo de biomassa e produção de sementes e a sua seletividade está associada à tipo de molécula, cultivar e finalidade da implantação da forrageira.

6 CONCLUSÃO

- As duas variedades de festuca apresentam um crescimento similar. Porém a variedade Aurora se sobressaiu em relação a Fortuna em praticamente todas as variáveis analisadas;
- O período crítico de competição da cultura é até os 49 DAE, onde deve ser realizado o controle de plantas daninhas.
- Não recomenda-se a utilização dos herbicidas Gramocil (Paraquat + Diurom) e Primatop (Atrazina + Simazina) nas duas variedades de festuca;
- Os demais herbicidas avaliados podem ser indicados para a espécie.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sugere-se, para melhor expressão da cultura que se realize uma nova análise de crescimento da mesma, no entanto, em condições de campo e por um período de 2 anos, quando a espécie demonstra seu potencial de produção.

Pelo fato de todos os herbicidas provocarem fitotoxicidade a cultura, recomenda-se realizar um novo teste de seletividade, utilizando os herbicidas que causaram menor fitotoxicidade e trabalhando com diferentes doses para os mesmos, ajustando assim a dose correta a ser utilizada na festuca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRINO, E. Translocação de assimilados em capim *Panicum maximum* cv. Mambaça, crescimento, características estruturais da gramínea e desempenho de novilhos em piquetes sob pastejo de lotação intermitente. **Tese (Doutorado)**, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 123 p., 2003.

Australian Government. **The Biology of *Lolium multiflorum* Lam. (Italian ryegrass), *Lolium perenne* L. (perennial ryegrass) and *Lolium arundinaceum* (Schreb.) Darbysh (tall fescue)**. Department of Health and Ageing Office of the Gene Technology Regulator. v.1, 2008.

BALSALOBRE, M. A. A. **Adubação nitrogenada e a proteína em pastagens**. MilkPoint. 2000. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/pastagens/adubacao-nitrogenada-e-a-proteina-em-pastagens-16070n.aspx>>. Acesso em: 22 de abr. 2017.

BARBERO, L. M.; PRADO, T. F.; BASSO, K. C.; LIMA, L. A.; MOTTA, K. M.; KRÜGER, B. C.; NETO, L. R. M.; SILVA, G. A. S. da. ANÁLISE DE CRESCIMENTO EM PLANTAS FORRAGEIRAS APLICADA AO MANEJO DE PASTAGENS. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v.19. n.2, p.71-85. 2013.

BELTRÃO, N. E. de M.; OLIVEIRA, M. I. P. de. **Diferenciação na Produção de Energia Entre Oleaginosas (Metabolismo C3) e Energéticas (C4)**. Embrapa Algodão. Documentos, 198, Campina Grande, 2008.

BUCKERIDGE, M. S.; YEPES, A.; SOUZA, A. P. de; MARABESI, M.; TONINI, P. P. **Comparação entre os sistemas fotossintéticos C3 e C4**. Disponível em: <<http://felix.ib.usp.br/pessoal/marcos/minhawe3/PDFs/Pratica%20fotossintese.pdf>>. Acesso em: 12 de nov. 2015.

BURNETT, V. **Grasses for Dryland Dairying Tall Fescue: Management and Persistence**. State of Victoria, Department of Primary Industries, 2008.

CARVALHO, S. L.; PITELLI, R. A.; Levantamento e análise fitossociológica das principais espécies de plantas daninhas de pastagens da região de Selvíria (MS). **Planta Daninha**, v. 10, n. 1/2, 1992.

CECATO, U.; JOBIM, C. C.; CANTO, M. W. do.; REGO, F. C. A. **Pastagens para produção de leite**. 2003.

COOK, T. **Tall Fescue**. OSU Horticulture Dept. Disponível em: <<http://horticulture.oregonstate.edu/system/files/TallFescue-1-5-05V.pdf>>. Acesso em: 05 de nov. 2015.

COSTA, D. I. da; SCHEFFER-BASSO, S. M. Caracterização Morfofisiológica e Agronômica de *Paspalum dilatatum* Poir. Biótipo Virasoro e *Festuca arundinacea* Schreb. 1. Desenvolvimento Morfológico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1054-1060, 2003.

COSTA, D. I. da; SCHEFFER-BASSO, S. M.; FAVERO, D.; FONTANELI, R. S. Caracterização Morfofisiológica e Agronômica de *Paspalum dilatatum* Poir. Biótipo Virasoro e *Festuca arundinacea* Schreb. 2. Disponibilidade de Forragem e Valor Nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1061-1067, 2003.

DEUBER, R. **Ciência das Plantas Infestantes: Manejo**. Campinas, v.2, p.252-253, 1997.

DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. **Documentos 402**, Embrapa Amazônia Oriental, Belém – PA, 36p., 2014.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. de. PASTAGENS PARA OVINOS. Editora UFLA, **Boletins de extensão 56**, 2017.

FLARESSO, J. A.; ROSA, J. L.; GROSS, C. D.; ALMEIDA, E. X. de. Introdução e Avaliação de Gramíneas Perenes de Inverno no Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.875-880, 1997.

FONTANELI, R. S. Planejamento de pastagens: melhor caminho para produção de leite com qualidade e menor custo. **Revista Plantio Direto**, número 104, edição março/abril de 2008. Aldeia Norte Editora. Passo Fundo, RS.

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. - Brasília, DF: Embrapa, p. 219-225. 2012.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. Análise de Crescimento de Cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.675-680, 1999.

GUIMARÃES, M. S. Desempenho produtivo, análise de crescimento e características estruturais do dossel de dois capins do gênero *Cynodon* sob duas estratégias de pastejo intermitente. **Dissertação (Mestrado)**, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 81 p., 2012.

HARRIS, C.; LOWIEN, J. **Tall fescue**. Agfact, NSW Agriculture. 4 ed. 2003.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Classificação Climática do Paraná**. 2009. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em: 02 nov. 2015.

IBGE. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro, v. 41, p.1-108, 2013. ISSN 0101-4234.

LOOMIS, R. S.; WILLIAMS, W. A. Productivity and the Morphology of Crop Stands: Patterns with Leaves. **Physiological Aspects of Crop Yield**, Agronomy & Horticulture, Faculty Publications, Paper 187, University of Nebraska, Lincoln, 1969.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D.; GARCÍA Y GARCÍA, A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Seletividade de herbicidas para a cultura de milho (*Zea mays*) aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.3, p.413-419, 2003.

MACHADO, M. L. da S.; MACHADO, N. M.; NAGORNNY, J.; SOUZA, G. F. de. Forrageiras para o Primeiro Planalto do Paraná. **Circular IAPAR n. 26**, Londrina, 52 p., 1982.

MARTINS, D.; TRIGUERO, L. R. C.; DOMINGOS, V. D.; MARTINS, C. C.; MARCHI, S. R. D.; COSTA, N. V. D. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 1969-1974, 2007.

MORAES, P.V. D.; WITT, W. W.; PHILLIPS, T.D.; ROSSI, P.; PANOZZO, L. E. Impact of pasture herbicides on the seedling growth response of three tall fescue varieties. **African Journal of Agricultural Research**. v.10(51), p. 4653-4659, 2015.

NABINGER, C. **Aspectos ecofisiológicos do manejo de pastagens e utilização de modelos como ferramenta de diagnóstico e indicação de necessidades de pesquisa**. Disponível em:

<http://conevajr.ufsc.br/files/2015/03/Aspectosecofisiol_gicosnomanejodepastagens_Nabinger1.pdf>. Acesso em: 03 de dez. 2015.

OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.P.; Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

OLIVEIRA, M. F. de; WENDLING, I. J. Uso e manejo de herbicidas em pastagens. **Documentos 165**, Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518- 4277, 27 p., 2013.

PEDÓ, T.; AUMONDE, T. Z.; MARTINAZZO, E. G.; VILLELA, F. A.; LOPES, N. F.; MAUCH, C. R. ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE PLANTAS DE RABANETE SUBMETIDAS A DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 1-7, 2014.

PGW Sementes. Espécies e Variedades – Festucas (**INIA Aurora e INIA Fortuna**). 2017. Disponível em: <<http://www.pgwsementes.com.br/index.php/gramineas/festuca>>. Acesso em: 06 de mai. 2017.

PUPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização**. Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, p. 186-187. 1979.

RODRIGUES, F. M.; AGUIAR, C. Festuca alta. SOCIEDADE PORTUGUESA DE PASTAGENS E FORAGENS (**SPPF**) - **FICHA TÉCNICA nº3**, 2015.

SCHOFFEL, A.; LIBRELOTTO, J. A. S.; NOWICKI, A.; SILVA, A. N.; COLLING, A.; ARALDI, D. F. **Manejo e produtividade forrageira da festuca para cultivo na região sul do Brasil**. Anais: XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica, X Mostra de Extensão. UNICRUZ, 2012.

SCHREINER, H. G. Comparação de gramíneas forrageiras de inverno em cultivo isolado e em associação com cornichão, em Colombo, Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Série Zootecnia. v.11, n.5, p.17-23, 1976.

SILVA, K.S.; FREITAS, F.C.L.; SILVEIRA L.M.; LINHARES, C.S.; CARVALHO, D.R.; LIMA, M.F.P. Eficiência de herbicidas para a cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 32, n. 1, p. 197-205, 2014.

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 10ª. Ed. Porto Alegre, 400 p., 2004.

SOUZA, D. C.; PROENÇA, F. M. N.; ROSSA, Ü. B.; BIANCO, E. **Teste de adaptabilidade de festuca (*Festuca arundinacea*) na região norte do estado de Santa Catarina**. VII Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar – MICTI. Instituto Federal Catarinense, Araquari, 2014.

SVICERO, E. F.; BARROS, J. C.; NETO, A. L.; **Manejo de Plantas Daninhas em Pastagens**. 2008. Disponível em: <www.planoconsultoria.com.br/site/circular14.doc>. Acesso em: 02 de out. 2015.

URCHEI, M. A.; RODRIGUES, J. D.; STONE, L. F. ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE DUAS CULTIVARES DE FEIJOEIRO SOB IRRIGAÇÃO, EM PLANTIO DIRETO E PREPARO CONVENCIONAL. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.3, p.497-506, 2000.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Seletividade e eficiência de herbicidas em cereais de inverno. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 4, n. 3, p. 1-10, 2005.

APÊNDICE A – Dados climáticos

Os dados climáticos correspondentes ao período experimental estão apresentados na Figura 7, e os dados climáticos médios mensais estão apresentados na Quadro 1, coletados da Estação Meteorológica de Dois Vizinhos, pertencente ao INMET, instalada na área da universidade.

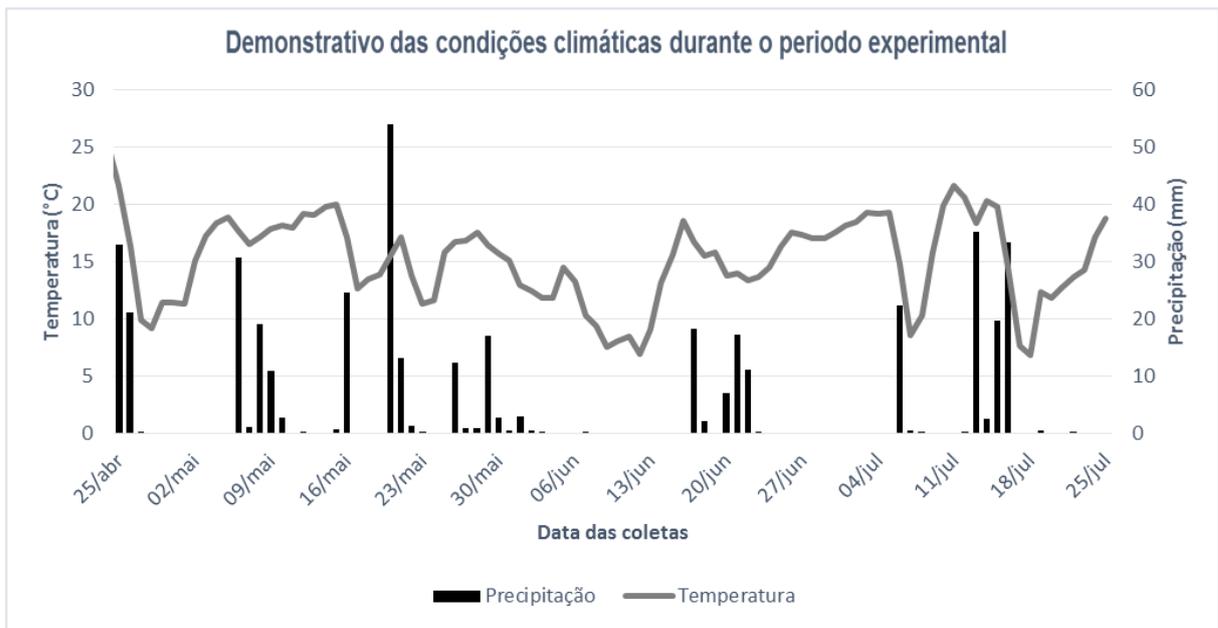


Figura 7 – Temperaturas médias e precipitação pluviométrica observadas durante o período de avaliação do ensaio 1.

Fonte: INMET, 2016.

Mês	Temperatura do ar (°C)			Umidade (%)	Precipitação (mm chuva)	Presença de geada
	Máxima	Mínima	Média			
Abril	33,2	4,1	22,6	74	66,0	Sem geada
Maio	27,3	3,0	16,3	82	192,0	Sem geada
Junho	25,6	-0,8	13,6	76	59,6	Com geada 6 dias (08/06 a 13/06)
Julho	28,8	1,4	15,5	74	114,6	Com geada 4 dias (07, 08, 17 e 18)

Quadro 1 – Médias mensais dos dados climáticos no período experimental.

Fonte: INMET, 2016.