

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CÂMPUS SÃO MIGUEL DO OESTE
AGRONOMIA

Emanuel Antônio Salvador

Joelson De Costa

**CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE
DOIS GRUPOS GENÉTICOS DE *LOLIUM MULTIFLORUM*
CULTIVADOS EM LOCAIS COM TEMPERATURAS CONTRASTANTES**

São Miguel do Oeste – SC (2022)

Emanuel Antônio Salvador

Joelson De Costa

**CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE
DOIS GRUPOS GENÉTICOS DE *LOLIUM MULTIFLORUM* CULTIVADOS EM
LOCAIS COM TEMPERATURAS CONTRASTANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Bacharelado em Agronomia do
Câmpus São Miguel do Oeste do Instituto
Federal de Santa Catarina como requisito
parcial à obtenção do título de **Engenheiro
Agrônomo**

Orientadora

Prof^ª. Dr^ª. Gabriela Cristina Guzatti

Coorientadora

Prof^ª. Dr^ª. Priscila Flôres Aguirre

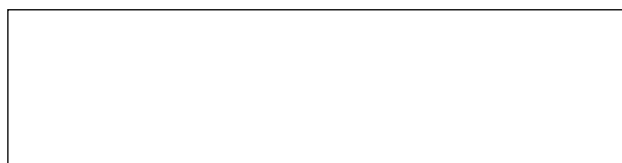
São Miguel do Oeste, 2022

Emanuel Antônio Salvador

Joelson De Costa

**CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE
DOIS GRUPOS GENÉTICOS DE *LOLIUM MULTIFLORUM* CULTIVADOS EM
LOCAIS COM TEMPERATURAS CONTRASTANTES**

Este trabalho foi aprovado pela Banca examinadora composta por Gabriela Cristina Guzatti, Odimar Zanuzo Zanardi e Steben Crestani na data de 08/07/2022, cujas notas e assinaturas constam em Ata de Defesa. Por fim, as considerações propostas pela Banca foram incorporadas no trabalho, estando esse apto para arquivamento.



Prof^ª. Dr^ª. Gabriela Cristina Guzatti

Instituto Federal Santa Catarina - Câmpus São Miguel Do Oeste

RESUMO

O azevém (*Lolium multiflorum* L.) é a espécie mais cultivada entre as gramíneas forrageiras de inverno no Sul do Brasil. Assim, é de fundamental importância o estudo das cultivares de azevém anual que melhor se adaptem as condições da região. Objetivou-se com este trabalho avaliar a composição morfológica e bromatológica de cultivares, diploide e tetraploide, de azevém anual cultivados em locais com médias de temperaturas contrastantes. O experimento foi realizado nos municípios de São Miguel do Oeste e Lages – SC (19,5°C e 14,4°C, respectivamente, os dados de temperaturas foram obtidos com dataloggers Akrom®), em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 (localidade e grupo genético (diploide e tetraploide)) com quatro repetições. As pastagens foram mantidas a 20 cm de altura média e as amostras de forragem foram coletadas em três períodos entre agosto e outubro de 2021, utilizando-se um quadro de 20 x 30 cm a nível de solo. Logo após o corte, a densidade populacional de perfilhos foi determinada contando-se todos os perfilhos presentes na amostra, que posteriormente foi separada em lâmina foliar, colmo + bainha e material morto. A parte superior (acima de 10 cm) da amostra coletada foi utilizada para determinação da composição química dos pastos. Os dados foram analisados através do PROC MIXED (SAS *University*) considerando significativos valores de $P \leq 0,05$ pelo teste de Tukey. A quantidade de perfilhos/m² reduziu ao longo dos períodos, independentemente do local de cultivo ou do grupo genético, que não diferiram entre si. Para a relação lâmina colmo, houve efeito de local e genética. O azevém cultivado em Lages, e a cultivar tetraploide obtiveram maior relação lâmina: colmo do que o azevém cultivado em São Miguel do Oeste e o diploide respectivamente. A relação lâmina colmo diminuiu ao longo do tempo independentemente do local e da cultivar. Considerando a composição bromatológica, os pastos cultivados em São Miguel do Oeste apresentaram menor teor de fibra e maior teor de proteína bruta (PB) que os cultivados em Lages, independentemente do período ou genética. Considerando o material genético utilizado, o tetraploide apresentou menor teor de Fibra em Detergente Neutro e Fibra em Detergente Ácido (FDN e FDA) e maior teor de PB quando comparado ao material diploide. O avanço do desenvolvimento vegetativo, ocasiona uma redução nos teores de PB e aumento nos teores de fibra, tanto para o azevém diploide quanto para o tetraploide, independentemente do local de cultivo.

Palavras-chave: Adaptação; Diploide; Fibra; Proteína bruta; Relação lâmina/colmo; Tetraploide.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVOS	7
2.1. Objetivo geral	7
2.2. Objetivos específicos	7
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFIA	8
3.1. O azevém anual: importância para os sistemas brasileiros de produção animal	8
3.2. O azevém anual: características da planta e grupamentos genéticos	9
3.3. Estruturas que compõem uma planta forrageira e suas implicações no consumo e desempenho animal.....	10
3.4. Fatores que afetam os principais componentes químico-bromatológicos das plantas forrageiras	11
3.5. Como o clima afeta as características morfológicas e químico-bromatológicos das plantas forrageiras	12
3.6. O grupamento genético (diploide × tetraploide) pode agir para tamponar possíveis efeitos da temperatura sobre as características morfológicas e químico- bromatológicas?.....	14
4. MATERIAL E MÉTODOS	16
4.1. Implantação, tratamentos experimentais e manejos.....	16
4.2. Análises das características estruturais e químicas	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
5.1. Características estruturais	20
5.2. Características químicas.....	22
6. CONCLUSÕES	28
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. INTRODUÇÃO

A região Sul do Brasil é caracterizada por possuir um período em que as pastagens naturais ou perenes diminuem sua produção e disponibilidade de forragem. Esse período, conhecido por sazonalidade produtiva, que ocorre geralmente durante o outono e inverno, de maneira que, o uso de pastagens de estação fria se torna uma forma de amenizar as perdas nesse período desfavorável (AGUINAGA et al., 2006). Nesse contexto, o azevém (*Lolium multiflorum* L.) se torna uma opção para reduzir a sazonalidade, apresentando alto valor nutritivo, bom potencial de produção de sementes, alta ressemeadura natural, resistência a doenças e versatilidade de uso em associações (MORAES et al., 1994).

São encontrados cultivares de azevém anual dos mais variados tipos e características, conforme a sua ploidia (2n ou 4n), o grau de alternatividade e a duração do seu ciclo vegetativo. O azevém diploide, em muitos casos denominado azevém comum, é o genótipo utilizado pela maioria dos produtores. Em contrapartida, o uso de cultivares tetraploides que se caracterizam por apresentar características como rápida produção inicial, alta produção de massa total e ciclo vegetativo mais longo, vem se destacando.

Durante anos, os programas de melhoramento genético, vêm tentando adaptar cultivares aos fatores edafoclimáticos e aos sistemas de produção que melhor atendam as diferentes regiões. Nesse aspecto, os efeitos climáticos e de mudanças nas estações são, muitas vezes, responsáveis por mudanças na composição morfológica e química das forrageiras, as quais, estão intimamente ligadas com a digestibilidade da forragem pelos animais. Pode-se considerar, em ordem decrescente de importância, afetando essas mudanças, fatores como a temperatura, luminosidade, água, fertilização e solo (VAN SOEST et al., 1994).

As mudanças climáticas tendem a alterar a fenologia, a produção e a distribuição espacial das plantas. Por exemplo, a temperatura do ar, pode influenciar na soma térmica e, conseqüentemente, nos dias necessários para o florescimento das pastagens, sendo que, altas temperaturas aceleram o desenvolvimento vegetativo, enquanto baixas temperaturas tendem a desacelerar o crescimento das plantas (BERGAMASCHI, 2007). Plantas forrageiras expostas a altas temperaturas tendem a acumular maiores proporções de parede celular, tanto na sua estrutura foliar como de colmo, como resultado de sua maior taxa de crescimento, o que resultará em maior teor de fibras neste material e, conseqüentemente, menor digestibilidade da planta pelos animais (WILSON & JONES, 1982).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Investigar o efeito da temperatura na composição morfológica e química de dois grupos genéticos de *L. multiflorum*, cultivado em dois ambientes com temperaturas contrastantes.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar a densidade populacional de perfilhos do azevém diploide e tetraploide cultivados em dois ambientes com temperaturas contrastantes.
- Determinar a relação lâmina/colmo e o percentual de material morto do azevém diploide e tetraploide cultivados em dois ambientes com temperaturas contrastantes.
- Determinar a composição química (matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e lignina) de azevém diploide e tetraploide cultivados em dois ambientes com temperaturas contrastantes.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFIA

3.1. O azevém anual: importância para os sistemas brasileiros de produção animal

As plantas forrageiras vêm se destacando em todo o mundo, principalmente na pecuária, com diferentes espécies e genéticas. Entretanto, a qualidade dessas plantas é um dos fatores que mais interferem na produtividade dos ruminantes sob pastejo ou confinamento, mas também deve ter um equilíbrio entre a qualidade e produção, aliando os dois fatores a níveis superiores, teremos pastos de alta produtividade (VAN SOEST et al., 1994). O sul do Brasil se caracteriza por possuir no outono e inverno um período de baixas temperaturas e isso limita a produtividade das pastagens perenes tropicais ou anuais de estação quente, por conta de diminuir a sua produção e disponibilidade de forragem. Com isso o uso de pastagens anuais hibernais de estação fria, são uma forma de aumentar a produção nas fazendas, por associar pastagem de bom desempenho em períodos mais frios, associado a alta qualidade, assim reduzindo as perdas nesse período desfavorável (AGUINAGA et al., 2006). Nesse cenário, o azevém (*L. multiflorum*) é a espécie mais cultivada entre as gramíneas forrageiras de inverno no Sul do Brasil, por apresentar alto valor nutritivo, bom potencial de produção de sementes, alta ressemeadura natural, resistência a doenças e versatilidade de uso em associações (MORAES et al., 1994).

O azevém foi introduzido no Rio Grande do Sul no ano de 1875, por imigrantes italianos, sendo originário das bacias do Mediterrâneo. É considerado uma gramínea de inverno pertencente à família Poaceae (FLOSS, 1988), podendo ser incluída na entressafra de outras culturas, principalmente da soja. A inclusão de forrageiras nos sistemas agrícolas é realizada por meio do sistema de semeadura direta, o qual tem o objetivo de reduzir os impactos da produção no meio ambiente, controlar a erosão, aumentar a cobertura de proteção e estabilidade da temperatura do solo, permitindo assim, maior rentabilidade, quebra de ciclos de doenças e pragas, controle de plantas daninhas e aumento da produção animal e/ou vegetal (MORAES et al., 2002).

Atualmente, os sistemas de produção têm demandado cultivares forrageiras mais produtivas, de melhor qualidade e mais adaptadas às condições ambientais específicas (SOLARI et al., 2015). Andres (2016), explica que o azevém apresenta altos teores nutritivos, com teores de proteína que podem passar de 20%, possuindo ainda, alta palatabilidade e digestibilidade. Segundo Schmidt et al. (2017) essa forrageira apresenta elevado potencial produtivo de matéria seca, além de alta qualidade e facilidade de manejo.

3.2. O azevém anual: características da planta e grupamentos genéticos

Segundo Carvalho et al. (2010) o azevém:

É uma gramínea anual, cespitosa, cujo porte chega a atingir 1,2 m de altura. Os colmos são cilíndricos e eretos, compostos de nós e entrenós, com 30 a 60 cm de altura. Possui folhas finas, tenras e brilhantes, com 2 a 4 mm de largura. As bainhas são cilíndricas e as folhas jovens são enroladas. A lígula é curta e as aurículas são abraçantes. A inflorescência é uma espiga dística, isto é, com duas fileiras de espiguetas, com 15 a 20 cm de comprimento, contendo cerca de 40 espiguetas arrançadas alternadamente, com 10 a 20 flores férteis por espiga (p. 10).

Segundo Andres (2016) o sistema radicular é altamente ramificado e denso, com muitas raízes adventícias e fibrosas, sendo muito eficiente no controle da erosão. É considerado uma planta rústica e vigorosa, tendo uma alta capacidade de perfilhamento e, quando manejado de forma correta, em conjunto com uma boa fertilidade é capaz de gerar bons rendimentos.

Para a semeadura deve-se levar em conta o tamanho da semente (peso de mil sementes médio de 2,0 a 2,5 g nas cultivares diploides e 3,0 a 4,5 g nas tetraploides). Por possuir uma semente de porte pequeno, a semeadura deve ser realizada de modo que as sementes não ultrapassem 1 cm de profundidade. A época ideal de semeadura do azevém varia de março a junho e a quantidade de sementes varia de 25 a 40 kg por hectare. Quando em consórcio com outras cultivares deve-se diminuir a quantidade de sementes para 15 a 25 kg por hectare, segundo recomendações. O azevém se adapta a quase todos os tipos de solo, principalmente os de textura média, mas se desenvolve de forma adequada em solos úmidos, mas sem a possibilidade de encharcamentos. Suas raízes são superficiais (5 a 15 cm), o que o torna uma planta muito sensível à seca (ANDRES, 2016).

Considerando a genética, o azevém mais utilizado pelos produtores ainda é o diploide ($2n = 2x = 14$ cromossomos). Porém, as cultivares tetraploides ($4n = 4x = 28$ cromossomos), vem ganhando mercado, pois caracterizam-se por produzir sementes maiores, folhas com lâminas mais largas e de coloração escura, entre outras características (CARVALHO et al., 2010). Ainda, essa duplicação dos cromossomos aumenta os carboidratos solúveis em água, as proteínas e os lipídios, a digestibilidade e o valor nutritivo do azevém. O azevém tetraploide caracteriza-se também por apresentar menor número de perfilhos e de maior tamanho, ciclo vegetativo mais longo e maior precocidade de desenvolvimento, porém apresenta menor tolerância ao frio, estresse hídrico e maior exigência em fertilidade do solo para expressar o seu potencial (SMITH et al., 2001).

Uma das principais espécies de azevém diploide utilizada no Sul do Brasil, é a cultivar BRS Ponteio, sendo a primeira cultivar de azevém diploide, desenvolvida pela Embrapa (MIOTO, 2015). Essa cultivar proporciona uma pastagem de maior qualidade e que possui um ciclo mais longo de pastejo, comparada a cultivares da mesma ploidia, com um período de

alimentação para os animais que chega até novembro, além de apresentar alta proporção de folhas que garante um bom desempenho animal. Por outro lado, considerando o cultivo de azevém tetraploide, a cultivar Potro, vem ganhando destaque por apresentar ciclo longo de produção vegetativa, sendo ideal para regiões com temperaturas mais frias, com inverno mais rigoroso, oferecendo forragem por sete meses em pastejo, podendo ser cultivado na forma convencional quanto no sistema de semeadura direta na palha (MIOTO,2015).

3.3. Estruturas que compõem uma planta forrageira e suas implicações no consumo e desempenho animal

A unidade funcional de uma gramínea é chamada de fitômero. Cada fitômero é composto por nó, entrenó, bainha, lígula, lâmina foliar e gema axilar, e o perfilhamento é regulado pelas auxinas produzidas no ápice da planta. O estudo da morfologia das plantas forrageiras é importante para auxiliar nas decisões de manejos, pois suas características vão definir a sua produção. Nesse sentido, além do manejo, as variáveis ambientais, tais como temperatura, disponibilidade hídrica e de nutrientes são moduladoras de suas características morfológicas, estruturais e bromatológicas.

Cada planta forrageira possui uma característica específica. Durante sua fase vegetativa as gramíneas, geralmente, mantêm seu meristema apical próximo ao solo, enquanto na fase reprodutiva, ocorre o alongamento dos entrenós, resultando na elevação do meristema apical, o qual ao ser eliminado com cortes ou pastejo, resultará na morte do perfilho (COSTA et al., 2004).

A produção de biomassa de uma pastagem é determinada pelo acúmulo de biomassa em cada perfilho e da sua densidade por área, sendo que, o crescimento não é o único fator determinante do acúmulo de forragem. Sendo assim, o balanço entre o crescimento e senescência dos tecidos é o principal responsável pelo acúmulo de forragem das pastagens. Considerando ainda a produção de biomassa pela pastagem, Bandeira (2011) verificou que a adubação nitrogenada, aumenta a produção de matéria seca, o teor de proteína bruta da forragem, e em alguns casos pode diminuir o teor de fibra, contribuindo assim, para a melhoria da qualidade bromatológica da planta forrageira.

A estrutura de uma pastagem é caracterizada pela forma de distribuição espacial de uma planta ou de uma comunidade de plantas no espaço, que é representada pela massa de forragem existente, pela relação folha/colmo, pelo ângulo foliar, entre outros fatores (LACA & LEMAIRE, 2000). Dessa maneira, durante o processo de pastejo o animal se vê frente a uma gama de opções que variam em estrutura e oferta, e são determinantes para o processo de colheita do pasto. Já a planta, por sua vez, após o pastejo, está diante de um cenário no qual perde suas folhas e, com isso, diminui sua capacidade fotossintética. Assim, o manejo do pastejo deve possibilitar ao animal a

colheita de uma dieta de qualidade sem que a desfolhação diminua demasiadamente a área fotossinteticamente ativa da planta, permitindo que ela desenvolva novamente de forma eficiente (PARSONS & PENNING, 1988). A melhor forma de se fazer isto é, com pastejos menos severos e mais frequentes (CARVALHO et al. 2009).

Considerando o consumo e o desempenho, Carvalho et al. (2001) estabelecem que a forma com que esta forragem está disponível ao animal, é conhecida como estrutura da pastagem e esta é responsável, em última análise, pela quantidade dos nutrientes ingeridos. Nesse contexto, considerando o manejo da desfolha das pastagens, Barth (2011) menciona que, em pastos mantidos altos e com baixa intensidade de pastejo, a densidade populacional de perfilhos (DPP) é baixa, mas os perfilhos são mais pesados, enquanto em pastos submetidos a alta intensidades de pastejo a DPP é alta e os perfilhos são mais leves. Ainda, desfolhas mais intensas atrasam a recuperação da área foliar, reduzindo assim, o desenvolvimento dos perfilhos e, conseqüentemente, reduzem a produção de forragem.

Assim, quando uma pastagem apresenta pouca massa de forragem disponível, os animais necessitam aumentar o tempo de pastejo e/ou a taxa de bocados para que possam manter constante sua ingestão diária de alimentos. Quando a compensação em taxa de bocados e/ou em tempo de pastejo não se torna mais suficiente a consequência é a redução do consumo diário pelo animal e, conseqüentemente, de seu desempenho. Portanto, segundo Tonetto (2009) verifica que para um desempenho satisfatório do animal, o valor nutritivo e a oferta de forragem devem estar associados, pois o pasto deve fornecer a quantidade adequada de proteínas, energia e minerais, sendo que a restrição no consumo é o principal fator limitante do sistema.

3.4. Fatores que afetam os principais componentes químico-bromatológicos das plantas forrageiras

Uma pastagem de qualidade deve ser capaz de gerar desempenho animal, ou seja, mesmo que uma planta apresente composição química desejável e o animal consumir pequenas quantidades, será considerada de baixa qualidade. Entretanto, quando a espécie forrageira apresenta elevado consumo voluntário, sua capacidade em gerar desempenho animal será determinada através da sua composição química e digestibilidade.

A composição química das diferentes pastagens é reflexo, principalmente, das características estruturais do dossel, como por exemplo, da relação lâmina/colmo existente. Assim, cada pastagem possui valor nutritivo e qualidade específicos, que reduzem com o avanço da maturidade em decorrência de modificações morfológicas na estrutura da planta. As maiores modificações ao longo da estação de crescimento são decorrentes do aumento no teor de parede

celular e acúmulo de lignina nas plantas, o que resulta em quedas na digestibilidade do material consumido pelo animal (VAN SOEST, 1994).

De maneira geral, apesar das folhas terem sua digestibilidade reduzida com o avanço da maturidade (CHERNEY et al., 1990), pode-se dizer que as maiores modificações na composição química dos pastos são resultado do aumento da participação de colmos na biomassa aérea. Nos colmos o teor de lignina é elevado e, portanto, um aumento no consumo deste pelo animal resultará em reduções na digestibilidade da dieta (CHERNEY et al., 1990).

Segundo Geron et al. (2014), a fibra em detergente neutro (FDN) representa a fração da fibra que não é solúvel em detergente neutro e constitui-se basicamente por hemicelulose. Por outro lado, a fibra em detergente ácido (FDA) é constituída basicamente por celulose e lignina. Nesse sentido, a FDN, é o parâmetro mais utilizado para a determinação de dietas, pois é uma medida do conteúdo total de fibra insolúvel do alimento e representa a capacidade de ingestão da dieta pelo animal (JÚNIOR et al., 2007), enquanto a FDA está mais relacionada com a capacidade de digestão da dieta ingerida pelo animal. Outro componente químico importante a se considerar na dieta dos animais é a lignina. Esta, está presente na parede celular das plantas forrageiras, e sua concentração nas plantas é de grande importância, pois tem relação negativa com a digestibilidade da dieta (SANTANA & CAVALI, 2006).

3.5. Como o clima afeta as características morfológicas e químico-bromatológicos das plantas forrageiras

Os efeitos climáticos e de mudanças nas estações são, muitas vezes, responsáveis por mudanças na composição morfológica e química das forrageiras, as quais, estão intimamente ligadas com a digestibilidade da forrageira pelo animal. Podemos considerar, em ordem decrescente de importância, como fatores que afetam estas características das plantas a temperatura, luminosidade, água, fertilização e solo (VAN SOEST et al., 1994).

Segundo Bergamaschi (2007), o clima pode variar ao longo do ano, ao longo de uma estação ou até mesmo a cada dia. Essas mudanças climáticas tendem a alterar a fenologia, a produção e a distribuição espacial das plantas. Bergamaschi (2007) cita que a temperatura do ar pode influenciar na soma térmica e, conseqüentemente, nos dias necessários para o florescimento das pastagens, sendo que, altas temperaturas aceleram o desenvolvimento vegetal, enquanto baixas temperaturas tendem a desacelerar o crescimento das plantas.

O fotoperíodo pode ser definido como a duração do dia em relação à noite em um tempo de 24 horas, e está, geralmente, associado ao ciclo reprodutivo das plantas. A indução ao florescimento é o principal mecanismo de resposta ao fotoperíodo, porque determina a passagem

da planta do crescimento vegetativo ao processo reprodutivo, onde ocorre a produção de frutos e sementes (BERGAMASCHI, 2007).

Geralmente, altas temperaturas e períodos de déficit hídrico resultam em ciclos mais curtos, com rápida indução do florescimento e redução da produção total de forragem. Nesse aspecto, cultivares tetraploides podem, em climas mais amenos, permanecerem em estágio vegetativo por longos períodos, resultando em maior acúmulo de forragem total. Ainda, segundo Kagimura (2017), cultivares tetraploides, quando comparadas aos diploides, apresentam maior acúmulo de lâminas foliares e de taxa de alongamento foliar, resultando em um rebrote mais rápido e maior produção de forragem.

Diversos são os fatores abióticos que influenciam nas características de crescimento das plantas, porém, pode-se considerar que luz e temperatura, são os responsáveis por grandes mudanças nos valores dos atributos de crescimento das plantas (SANTOS J.R. et al., 2004). Plantas forrageiras expostas a altas temperaturas tendem a acumular maiores proporções de parede celular, tanto na sua estrutura foliar como de colmo, como resultado de sua maior taxa de crescimento, o que resultará em menor digestibilidade da planta pelo animal (WILSON & JONES, 1982).

Nem todas as plantas forrageiras apresentam a mesma digestibilidade. Mesmo crescendo sob condições similares, a composição química das plantas e, por consequência, seu valor nutritivo é resultado das vias fotossintéticas utilizadas para seu crescimento. Nesse cenário, o valor nutritivo das plantas estão fortemente ligado com a estrutura da parede celular, que está por sua vez, ligada com o grau de lignificação de suas estruturas, bem como, com a disponibilidade de conteúdo celular distribuído na parte aérea das plantas (VAN SOEST et al., 1994).

Dessa maneira, pode-se inferir que dependendo de fatores presentes, como radiação solar, temperatura e umidade do solo, o acúmulo de matéria seca e, conseqüentemente, a produção animal (kg de peso vivo por hectare), serão influenciadas (FÁVARO et al., 2020). Segundo Santos (1998), a frequência e a intensidade do déficit hídrico constituem os principais fatores de limitação da produção agrícola mundial, provocando alterações no comportamento vegetal, e sendo irreversível dependendo da severidade, duração, estágio de desenvolvimento e genótipo da planta.

Santos et al. (2011), afirmam que deficiências hídricas suaves, reduzem a velocidade de crescimento das plantas, retardando a formação de colmos que resultam em plantas com maiores proporções de folhas e conseqüentemente, de nutrientes potencialmente digestíveis, aumentando a palatabilidade da forragem. Já, deficiências hídricas severas prejudicam o crescimento das pastagens ao reduzir a absorção de N e de outros nutrientes, interferindo na produtividade final, e podendo levar a planta a morte em casos muito severos.

3.6. O grupamento genético (diploide × tetraploide) pode agir para tamponar possíveis efeitos da temperatura sobre as características morfológicas e químico- bromatológicas?

O azevém se encontra naturalmente na carga genética diploide, ou seja, com 14 cromossomos, ($2n = 2x = 14$), e com a duplicação desses genes se obtém cultivares de azevém tetraploides com 28 cromossomos ($2n = 4x = 28$) (OLIVEIRA, 2013). Nos EUA, o melhoramento do azevém ocorre desde 1950, com o objetivo de desenvolver cultivares com maior resistência às baixas temperaturas e com ciclo produtivo mais longo. Todavia, por volta de 1970, foi descoberto a capacidade de duplicação dos genes do azevém diploide através de um composto químico chamado colchicina. A colchicina é um alcaloide, produzido em tubérculos de *Colchicum autumnale* L. que é capaz de duplicar a carga genética (AIOLFI, 2016). Em azevém, a duplicação cromossômica tem como objetivo aumentar as características de interesse agrônomo, tais como: qualidade da forragem, densidade de perfilhos, tamanho de lâminas foliares e sementes, estabilidade e uniformidade de produção, resistência a pragas e doenças e tolerância a estresses edafoclimáticos (PEREIRA et al., 2012). Segundo Medeiros, (2009), também existem diferenças entre os genótipos disponíveis no mercado, podendo-se usar a temperatura base como critério de melhoramento, afim de reduzir a estacionalidade de produção das pastagens. Nesse cenário, o azevém se enquadra como uma alternativa de planta forrageira anual de estação fria para superar a estacionalidade de produção apresentada pelas pastagens nativas no sul do Brasil. Müller et al. (2009), definiram que os valores de temperatura base estimados para os genótipos de azevém diploides foi entorno de 7 °C para a cultivar Comum e de 8 °C para as cultivares São Gabriel e Estanzuela 284. Já para as cultivares de azevém tetraploides, os valores foram de 10,5 °C para Avance e de 9 °C para o Titán. Ainda, os genótipos diploides de azevém estudados não apresentaram estacionalidade de produção em relação à temperatura média e à temperatura mínima do ar.

Aiolfi (2016) estudando azevém diploide e tetraploide observou que o material tetraploide levou 11 dias a mais para que 80% do material tivesse florescido, comparado com o material diploide. Já em relação a produção de forragem total os materiais tetraploides produziram 1.671,2 kg MS a mais por hectare em relação aos materiais diploides.

Considerando a resistência a herbicidas, levando em conta os estádios fenológicos de desenvolvimento das plantas, para ambos os genótipos, quando em estádios mais avançados de desenvolvimento fenológico, maior é a sua resistência aos herbicidas. O genótipo tetraploide é mais tolerante ao herbicida que o genótipo diploide, necessitando de uma dose maior de glifosato para o controle (VARGAS et al., 2011). Para as culturas anuais existe um maior número de

moléculas de herbicidas disponíveis e igualmente eficientes sobre o azevém, contudo, o custo do tratamento com esses produtos pode ser até quatro vezes maior do que o tratamento com glifosato, o que aumenta os custos com aplicações para o controle dos genótipos resistentes (VARGAS et al., 2011).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em parceria com a Universidade do Estado de Santa Catarina, sendo implantado em duas localidades de Santa Catarina: São Miguel do Oeste (26°43'33" Sul e 53°31'05" Oeste; 648 m de altitude – clima Cfa) e Lages (27°49'00" Sul e 50°19'35" Oeste; 930 m de altitude – clima Cfb). Nesse cenário, Santa Catarina apresenta regiões bastante distintas quanto ao clima, principalmente com relação às temperaturas médias, sendo que a região Serrana caracteriza-se por apresentar temperatura média no inverno de 12,4 °C, enquanto o Extremo Oeste possui média de 16,5 °C. Os pastos de azevém (*L. multiflorum*) foram implantados no mês de maio, dando-se início a coleta de dados no mês de agosto de 2021.

4.1. Implantação, tratamentos experimentais e manejos

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 (dois locais e dois grupos genéticos), com quatro repetições. Em cada local, os pastos foram implantados no mesmo momento e sob as mesmas condições de fertilidade e umidade do solo (aferidas por tensiômetro). A adubação de correção foi realizada conforme a análise de solo e segundo o Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS – RS/SC, 2016) para pastagens anuais de inverno. Por ocasião da sementeira, no município de São Miguel Do Oeste, foi aplicada metade da dose de potássio na forma de cloreto de potássio (150 kg/ha de K₂O), enquanto o fósforo não foi necessário. No município de Lages foi aplicada metade da dose de potássio na forma de cloreto de potássio (150 kg/ha de K₂O) e fósforo na forma de super fosfato triplo (80 kg/ha P₂O₅).

Em cada local, utilizou-se um cultivar de azevém diploide (BRS Ponteio) e um cultivar de azevém tetraploide (Potro), semeados em parcelas de 2,25 m², totalizando uma área experimental de 18 m². A densidade de sementeira utilizada foi de 50% acima da recomendação (37 kg/ha) para assegurar um bom estabelecimento da cultura na área experimental. No início do perfilhamento os pastos foram adubados com o restante da dose de potássio e 100 kg/ha de N na forma de ureia (45% de N). Após o primeiro rebaixamento, os pastos foram novamente adubados com 100 kg/ha de N, com a mesma fonte. Foram realizadas ao longo do período experimental três amostragens (de agosto até outubro), a cada 20 dias, compondo as medidas repetidas no tempo.

Os pastos foram mantidos a 20 ± 4 cm de altura (16 a 24 cm) ao longo de todo período experimental por meio da simulação de lotação contínua com 20 cm de altura por meio de cortes manuais. A irrigação foi realizada conforme leitura do tensiômetro, sendo indicada irrigação sempre que o mesmo chegasse em 40 kPa. De maneira a conhecer os dados de

temperatura (figura 1) e umidade diários, Dataloggers (Modelo Akron kr420) com coleta de informações a cada hora, foram instalados ao lado das áreas experimentais. A temperatura média mensal e diárias como podemos observar na figura 1 e 2 respectivamente, demonstraram a oscilação da temperatura média de cada local no ano de 2021 durante o período experimental.

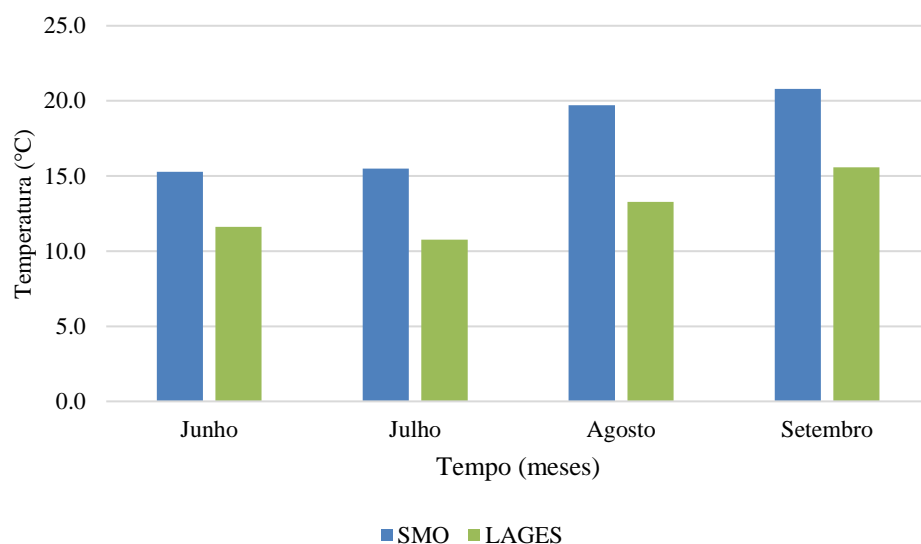


Figura 1 - Temperatura média mensal registradas nos municípios de Lages e São Miguel do Oeste.

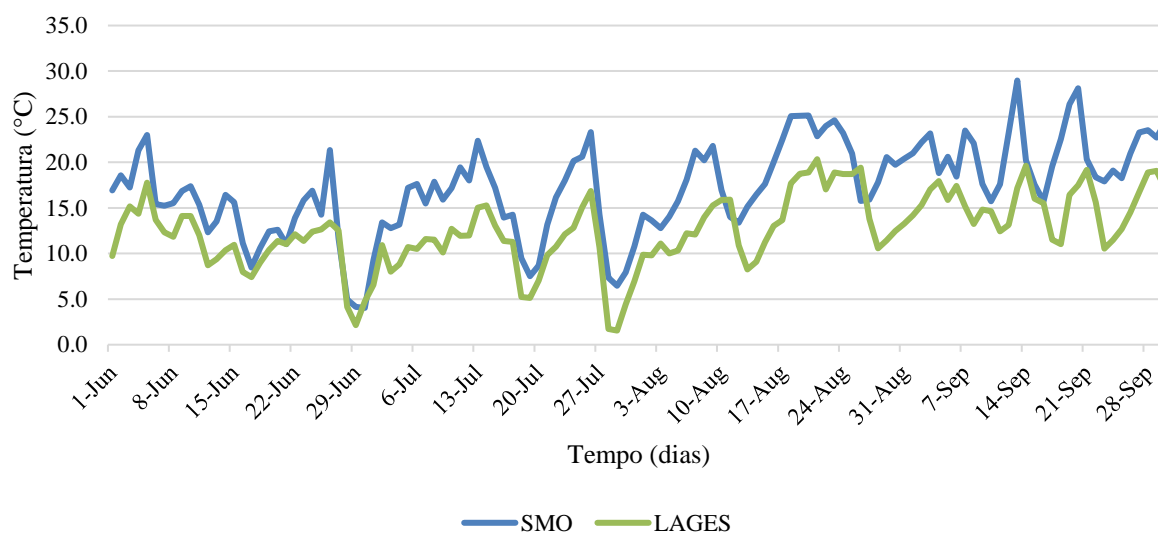


Figura 2 - Temperaturas médias diárias registradas nos municípios de Lages e São Miguel do Oeste.

4.2. Análises das características estruturais e químicas

As análises das características estruturais e químicas foram realizadas em amostras coletadas em quadros de 0,06 m² de área (20 x 30 cm). Sendo coletada uma amostra por repetição.

As amostras foram coletadas ao nível do solo, acondicionadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório para serem processadas. No laboratório, as amostras foram inicialmente homogeneizadas e divididas em duas subamostras mantendo sua estrutura vertical (ou seja, mantendo as bases de todos os perfilhos agrupadas). A primeira subamostra, contendo aproximadamente 2/3 da massa coletada foi utilizada para determinação da composição química do estrato pastejável. Esta foi cortada na metade de sua altura, sendo as seções correspondentes a base dos perfilhos e a parte superior das plantas, acondicionadas separadamente em sacos de papel para serem secas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas. Posteriormente, as amostras foram pesadas e submetidas a moagem para análises laboratoriais de composição química. A segunda subamostra, contendo 1/3 da amostra coletada a campo, foi utilizada para avaliação dos atributos morfológicos dos colmos + bainhas, folhas e material morto. Para isso, amostras foram colocadas separadamente em sacos de papel para serem secas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas para posterior pesagem. Para determinação da densidade populacional de perfilhos (DPP), todos os perfilhos emitidos pelas plantas foram contados antes dos processos “destrutivos”.

As análises de composição química foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do IFSC – Câmpus de São Miguel do Oeste. As amostras foram cortadas a nível de resíduo (10 cm – estrato pastejável), secas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas. Após, as amostras foram moídas em um moinho tipo Willey com peneira de 1mm e armazenadas para análises. Os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina foram determinados. Os teores de MS foram determinados por secagem em estufa a 105 °C por no mínimo 12 horas e os teores de MM por meio da incineração em forno tipo mufla a 550 °C por 4 horas. O nitrogênio total foi estimado pelo método de Kjeldhal e os teores de PB foram estimados multiplicando-se os teores de N por 6,25. Para determinação dos teores de FDN, FDA e lignina foi utilizada a técnica sequencial proposta por Van Soest et al.(1991), adaptada para uso em autoclave e com saquinhos de tecido não tecido (Gramatura de 100 g/m²).

Os dados foram analisados pelo programa estatístico SAS *University*, utilizando o procedimento MIXED. O modelo matemático empregado foi o $y_{ij} = \mu + G_i + L_j + P_k + (G \times L)_{ij} + (L \times P)_{jk} + (G \times P)_{ik} + e_{ijk}$, onde, μ é uma constante comum a todas as observações, G_i é o efeito do i-ésimo nível do fator genótipo, L_j é o j-ésimo nível do fator local, P_k é o k-ésimo nível do fator período, $(G \times L)_{ij}$ é o efeito da interação entre o i-ésimo nível do fator genótipo e o j-ésimo nível do fator local, $(L \times P)_{jk}$ é o efeito da interação entre o j-ésimo nível do fator local e o k-ésimo nível do fator período, $(G \times P)_{ik}$ é o efeito da interação entre o i-ésimo nível do fator genótipo e o

k-ésimo nível do fator período e o e_{ij} é um erro aleatório não observável atribuído as observações. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Características estruturais

A DPP (perfilhos/m²) reduziu ao longo dos cortes com médias de 6.420, 5.582 e 4.610 perfilhos/m², para o primeiro, segundo e terceiro corte respectivamente ($P < 0,05$), independentemente do local de cultivo ou do grupo genético (5.538 perfilhos/m², $P > 0,05$) (Figura 3). Isso se deve ao fato de que inicialmente as plantas de azevém possuem menor tamanho e buscam ocupar o espaço entre plantas, aumetando o número de perfilhos emitidos na fase inicial. Após atingir uma população de perfilhos capaz de ocupar os espaços entre plantas e cobrir o solo, esses perfilhos passam a crescer em tamanho e, conseqüentemente, a competirem por luz. A partir desse momento, tende a se intensificar um processo chamado de “auto-desbaste”, responsável pela morte de pequenos perfilhos que tem dificuldade para captar luz (MATTHEW et al., 1995).

Além disso, com o passar do tempo, alguns perfilhos morrem em decorrência de diversos fatores, como idade, decapitação e danos causados por insetos, fungos, geada, etc. No entanto, como a pastagem já está bem formada e há pouco espaço entre plantas e perfilhos, a taxa de aparecimento de novos perfilhos geralmente não é capaz de compensar as taxas de mortalidade, fazendo com que as DPP diminuam com o avanço do ciclo de crescimento das plantas. Vale ressaltar que, embora deva-se buscar manejar as pastagens para manter suas populações estáveis, os mecanismos de compensação entre tamanho e densidade de perfilhos podem manter a capacidade produtiva dos pastos desde que a redução na população de perfilhos não seja muito intensa, reduzindo significativamente a massa de forragem e o índice de área foliar (IAF) da pastagem (SBRISSIA; DA SILVA, 2008).

Segundo Kagimura (2017) a densidade populacional de perfilhos é considerada por alguns autores como uma característica que expressa a persistência dos pastos de forma geral, ou seja, a capacidade de gerar novos tecidos foliares a partir do meristema, garantindo a persistência após a realização do pastejo. Barth (2011) também menciona que, pastos mantidos em baixa intensidade de pastejo, resultam em menos perfilhos por m², mas muitas vezes, perfilhos com área foliar maior, e pastos mantidos em alta intensidade resultam em mais perfilhos por m², tornando-se mais resistente a pastejos intensos e contínuos.

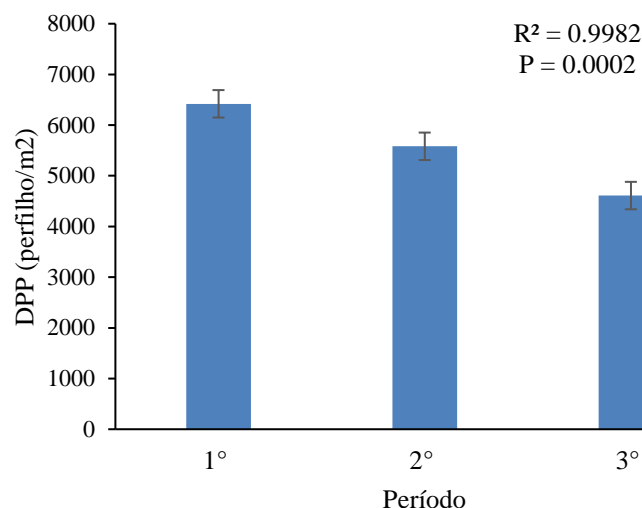


Figura 3 - Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²) em três períodos de corte de pastos de azevém de dois grupos genéticos (diploide x tetraploide) cultivados em dois locais com temperaturas médias contrastantes.

Com relação ao grupo genético, cultivares tetraploides se caracterizam por possuir perfilhos maiores quando comparados aos cultivares diploides, o que poderia resultar em maior DPP. Contudo, no presente estudo este fato não foi observado e pode ser consequência de um menor potencial de fechamento da área com o cultivar diploide mesmo sob condições ideais de semeadura ou uma resposta do manejo adotado. Isso porque adotou-se um manejo de desfolha que simulava uma lotação contínua mantendo os pastos em 20 ± 3 cm de altura. Dessa forma, pode ser que a capacidade de crescer e gerar perfilhos maiores dos pastos formados com azevém tetraploide tenham sido limitadas, forçando a manutenção de perfilhos de menor tamanho na área que permitiu uma maior DPP ao longo de todo o ciclo de crescimento.

A relação lâmina/colmo apresentou efeito de interação entre local*período e genética*período. (Tabela 1). Os azevém cultivados em Lages apresentaram maior relação lâmina/colmo no primeiro e segundo corte, enquanto no terceiro corte não diferiu dos pastos cultivados em São Miguel do Oeste. Já, a cultivar tetraploide obteve maior relação lâmina/colmo que o cultivar diploide ao longo dos 3 cortes ($P < 0,05$). De maneira geral, a relação lâmina/colmo diminuiu ao longo do tempo independentemente do local e da cultivar. Parsons & Penning (1988) explicam que conforme a planta perde suas lâminas foliares, diminui a sua taxa fotossintética e, conseqüentemente, a sua relação lâmina/colmo diminui. Por outro lado, com o passar do tempo as plantas tendem a aumentar o crescimento dos colmos, tanto para dar mais sustentação aos seus tecidos que estão crescendo, quanto para competir melhor por luz (colocando suas folhas mais

altas) ou dispor suas sementes em melhores condições de serem dispersadas. Segundo Cherney et al. (1990), esse aumento na proporção de colmos na biomassa aérea é capaz de alterar, não apenas a estrutura tridimensional da pastagem com impacto direto no consumo de forragem pelos animais, mas também por reduzir a digestibilidade do material ingerido.

Tabela 1- Relação lâmina colmo de pastos de azevém diploide e tetraploide cultivados em dois locais e em três períodos de corte.

		Período			EPM	valor de <i>P</i>
		1°	2°	3°	local*período	
Local	Lages	2,50 Aa	1,56 Ba	0,62 Ca	0,0248	0,0004
	SMO	1,39 Ab	1,20 Ab	0,57 Ba		
					genética*período	
Genética	Diploide	1,23 Ab	0,64 Bb	0,29 Cb	0,0248	0,0006
	Tetraploide	2,65 Aa	2,12 Ba	0,89 Ca		

Média seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

EPM = Erro padrão da média.

Considerando os resultados encontrados em relação a lâmina/colmo é plausível imaginar que em climas mais amenos, o azevém anual pode fornecer uma estrutura de dossel mais folhosa. Isso pode estar relacionado à menor capacidade de crescimento em regiões muito frias, pois mesmo o azevém anual sendo uma espécie de clima temperado suas taxas fotossintéticas são maximizadas com temperaturas em torno de 20-25 °C (FLOSS, 1988). Dessa forma, possíveis taxas de crescimento mais baixas em Lages demandam menor produção de colmos para sustentar a forragem produzida. Por outro lado, maiores taxas de crescimento em São Miguel do Oeste podem ter resultado em colmos maiores para sustentar folhas e perfilhos também maiores, independente do grupo genético. Quando avaliados os grupos genéticos, os dados do presente trabalho corroboram com os encontrados na literatura, que reiteram a capacidade de cultivares tetraploides desenvolverem dosséis com maior relação lâmina/colmo que os diploides (KAGIMURA, 2017). Também explica que cultivares tetraploides apresentam maior taxa de alongamento foliar e, conseqüentemente, acúmulo de lâmina foliares, o que pode resultar em maior acúmulo de forragem.

5.2. Características químicas

Os teores de matéria orgânica não mudaram ao longo dos períodos de corte, nem entre o azevém diploide e tetraploide com média de 90,6 g/100g de MS ($P > 0,05$). Contudo, o teor de MO

foi superior nos pastos cultivados em Lages quando comparados com os pastos cultivados em São Miguel do Oeste independentemente da genética ou época de corte (95 e 86 g/100g de MS respectivamente; $P < 0.05$).

A FDA e a FDN são parâmetros importantes para determinar a quantidade de fibra presente em uma determinada pastagem. Caracteriza-se uma espécie forrageira de alta qualidade quando apresentam valores inferiores a 30 e 60% para FDA e FDN, respectivamente (MIOTO, 2015). A Figura 4 apresenta os valores de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina e proteína em diferentes períodos. Os teores de FDN foram aumentando com os cortes, independentemente da genética ou local de cultivo, com médias de 45,8, 48 e 49,8 g/100g de MS, para o 1º, 2º e 3º corte, respectivamente.

A FDA apresentou comportamento similar à FDN, passando de 27,2 g/100g de MS no primeiro ciclo para 30,5 g/100g de MS no terceiro ciclo. De maneira geral, esse aumento nos teores de FDN e FDA com o avanço do ciclo produtivo podem ser explicados pela menor quantidade de lâminas foliares e aumento na porcentagem de colmo (Tabela 1) e material senescente. Com essas alterações a porção de parede celular na massa de forragem aumenta, elevando os valores de FDA e FDN (VAN SOEST et al. 1994). Esses resultados indicam que com o passar dos ciclos têm-se um aumento dos teores de fibras com potencial prejuízo à ingestão e digestão de matéria seca pelo animal. Por isso, animais que se alimentam de pastagens de azevém em ciclo produtivo inicial têm maior consumo e aproveitamento das fibras.

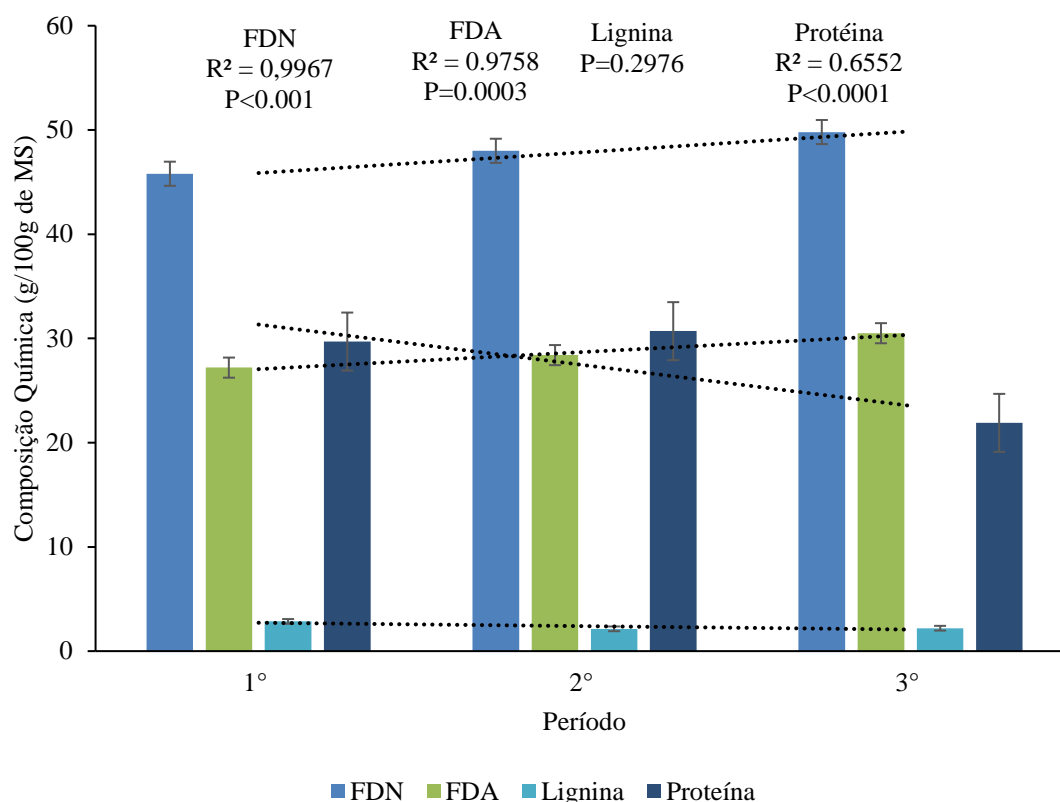


Figura 4 - Composição química (g/100g de MS de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina e proteína bruta) em três períodos de corte de pastos de azevém de dois grupos genéticos (diploide x tetraploide) cultivados em dois locais.

A proteína é um nutriente orgânico extremamente necessário e indispensável para o crescimento, a reprodução e a produção animal. Conforme o passar dos ciclos do azevém os teores de PB foram diminuindo, pois quanto mais velhas as plantas, maior a quantidade de tecidos velhos e de sustentação como folhas maduras, senescentes e colmos, que apresentam maiores concentrações de parede celular e menor conteúdo intracelular. Sendo assim, quanto mais avançado o estágio de desenvolvimento das pastagens, menor a proporção de PB em relação a biomassa total (PEDROSO et al. 2004)

Conforme a Figura 5, houve diferença entre o grupamento genético, independentemente do período ou local de cultivo, para FDA, FDN e proteína bruta. Nesse sentido, o azevém diploide teve maiores teores de FDN e FDA (49,6 e 29,8 g/100g de MS, respectivamente) quando comparado ao tetraploide (46,1 e 27,6 g/100g de MS respectivamente). Conseqüentemente, o azevém diploide apresentou teores de proteína menores em comparação ao tetraploide (26,3 g/100g de MS contra 28,5 g/100g de MS, respectivamente). Para os teores de lignina não houve diferença entre as genéticas, independentemente da época de corte ou local de cultivo, apresentando uma média de 2,395 g/100g de MS.

Esses resultados mostram que azevéns tetraploides são produtos melhorados e de melhor qualidade, não só pela maior relação lâmina/colmo, como também para composição químico-bromatológica. Entretanto, possivelmente o controle e manutenção de uma altura adequada de manejo permitiu que essas plantas não necessitassem muita estruturas de sustentação e possibilitou a produção de forragem com alto teor de conteúdo intracelular, rico em PB e carboidratos solúveis. Além disso, as análises químico-bromatológicas foram realizadas na metade superior das plantas, onde se concentra basicamente folhas e, principalmente, folhas jovens, sendo que grande parte dos tecidos de sustentação possivelmente não foram considerados nessas análises. Optou-se por realizar essa análise dessa forma pois é na metade superior dos pastos que se encontra a quase totalidade de forragem consumida pelos animais em pastejo quando realizado um manejo adequado das pastagens.

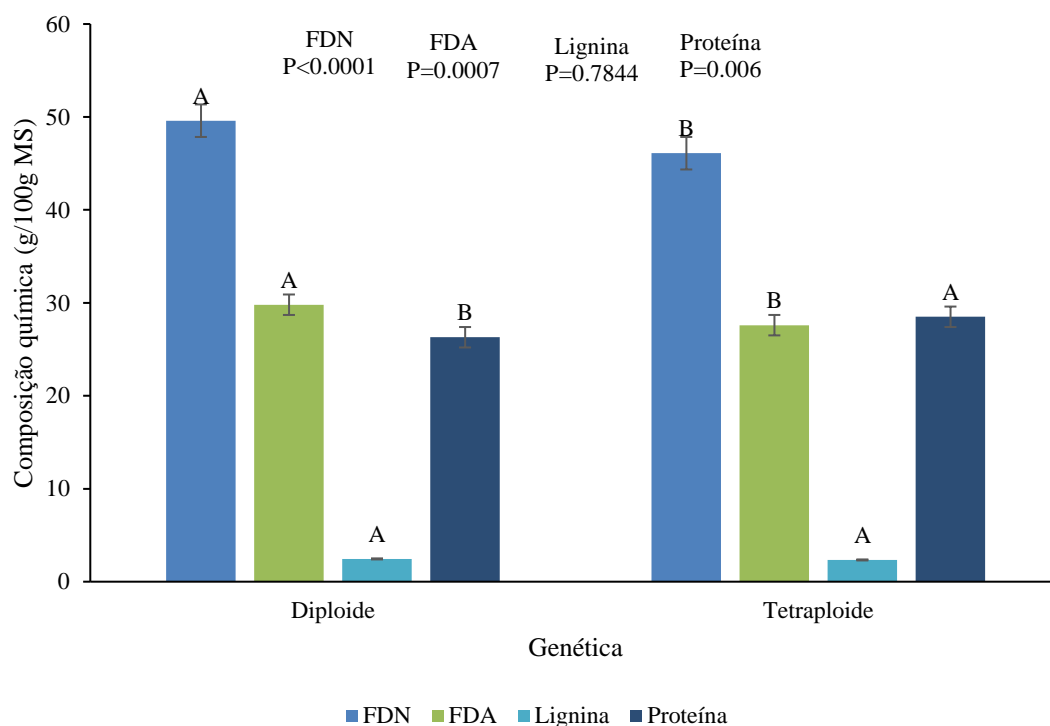


Figura 5- Composição Química (g/100g de MS de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina e proteína bruta) de pastos de azevém de dois grupos genéticos (diploide x tetraploide) em três períodos de corte e dois locais. Variáveis com letras maiúsculas iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey para os diferentes grupos genéticos.

Conforme a Figura 6, São Miguel do Oeste apresentou valores de FDN, FDA e lignina (47, 26,9 e 2,02 g/100g de MS, respectivamente) inferiores aos encontrados para Lages (48,7, 30,6 e 2,78 g/100g de MS, respectivamente). Já para PB, São Miguel do Oeste apresentou valor maior que Lages, 28,3 e 28,5 g/100g de MS, respectivamente.

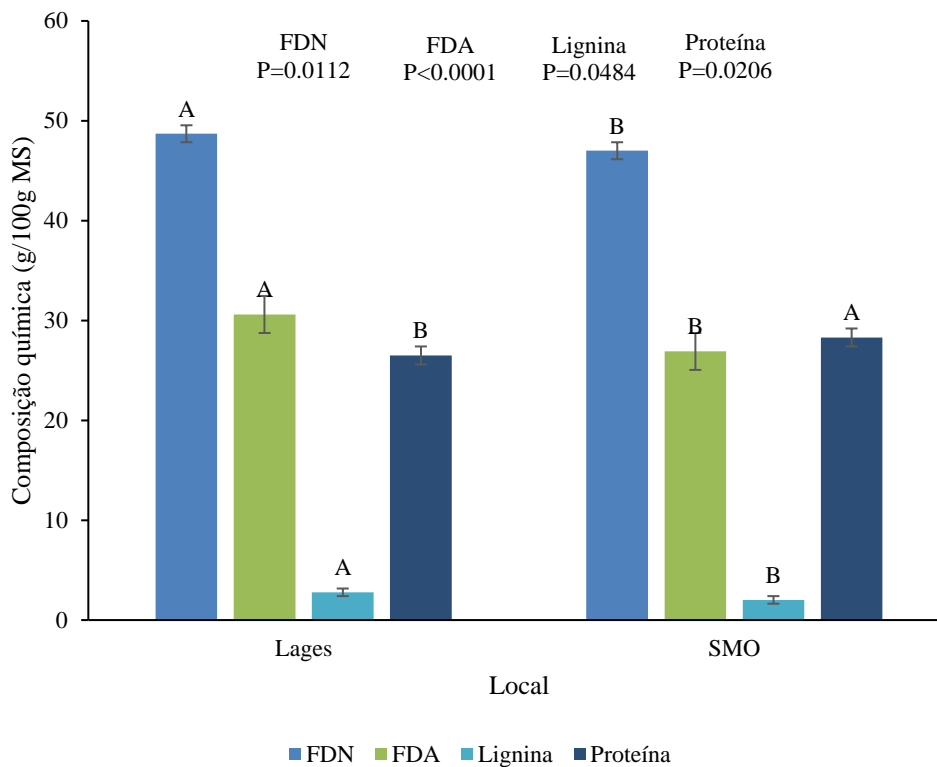


Figura 6 - Composição química (g/100g de MS de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina e proteína bruta) de pastos de azevém de dois grupos genéticos (diploide x tetraploide) cultivados em dois locais de pastos ao longo de três períodos. Variáveis com letras maiúsculas iguais não diferem entre si para os diferentes locais.

Para explicar esses resultados, embora o azevém apresente metabolismo fotossintético de ciclo C3, seu crescimento é lento em baixas temperaturas e tende a alcançar seu ápice de produção de matéria seca em temperaturas mais elevadas, pois a temperatura ótima para seu desenvolvimento encontra-se entre 20 e 25 °C (FLOSS, 1988). Nesse sentido, embora os valores da relação lâmina colmo terem sido maiores para Lages, essa variável não afetou de forma direta as características químico-bromatológicas dessas plantas. Possivelmente os argumentos utilizados para explicar as diferenças na composição químico-bromatológicas do azevém tetraploide e diploide também possam ser utilizadas nesse momento, uma vez que as condições climáticas de São Miguel do Oeste são potencialmente mais favoráveis ao crescimento do azevém durante o inverno do que em Lages. Primeiramente, a manutenção e controle da altura de manejo, que permitiu a construção de um dossel equilibrado entre tamanho e número de perfilhos, de modo que não foi necessário grande quantidade de tecidos de sustentação para sustentar grandes órgãos. Segundo, o material utilizado para a análise, que era composto majoritariamente por folhas, principalmente suas porções mais jovens (visto que quando mais para ponta da folha, mais jovem

o tecido), pois em São Miguel do Oeste necessitou maior controle de altura do que em Lages, pois o azevém apresentou crescimento mais acelerado, com isso o material para as análises em SMO se encontrava em estágio mais jovem. E por fim, um possível maior tamanho de células e, conseqüentemente, conteúdo intracelular em decorrência de temperaturas mais favoráveis ao desenvolvimento das plantas que resultaram em maior teor de PB.

6. CONCLUSÕES

O município de São Miguel do Oeste, onde ocorrem maiores temperaturas em relação à Lages, possibilita menores teores de fibra e maiores de proteína bruta, independentemente do período ou genética. Por outro lado, Lages permite que as plantas tenham maior relação lâmina/colmo, independente do grupo genético de azevém.

Com relação ao grupo genético, o azevém tetraploide (Potro), com menores teores de fibra, possibilita maior teor de proteína, bem como maior relação lâmina/colmo, quando comparado ao material diploide (BRS Ponteio), independente do local de cultivo.

Por fim, o aumento nos ciclos de desenvolvimento da cultura ocasiona uma redução nos teores de proteína bruta e aumento nos teores de fibra, tanto para o azevém diploide quanto para o tetraploide, independentemente do local de cultivo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUINAGA, A.A.Q. et al. Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 1765-1773, 2006.

AIOLFI, R.B. **Adaptação de cultivares diploides e tetraploides de azevém anual às condições climáticas do sudoeste do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, p. 77, 2016.

ALVES, D. D. et al. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, p. 135-149, 2005.

ANDRES, G.J. **Avaliação do rendimento de cultivares de azevém**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia, Cerro Largo, RS, p. 9-23, 2016.

BANDEIRA, A.H. **Produtividade, qualidade bromatológica e distinguibilidade desementes de azevém submetidos a distintos cortes, doses e fontes de nitrogênio**. Dissertação do Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), p. 14-60, 2011.

BARTH NETO, A. **Perfilhamento de azevém anual em sistemas integrado: do estabelecimento ao pastejo**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, p. 1-83, 2011.

BERGAMASCHI, H. O clima como fator determinante da fenologia das plantas. In: REGO, C.M.; NEGRELLE, R.R.B.; MORELATTO, L.P.C. (Eds.). **Fenologia: ferramenta para conservação, melhoramento e manejo de recursos vegetais arbóreos**. EMBRAPA: UFPR; UNES, p. 1-6, 2007.

CARVALHO, P.C.F. et al. Do bocado ao sítio de pastejo: manejo em 3D para compatibilizar a estrutura do pasto e o processo de pastejo. In: Simpósio de forragicultura e pastagens. **Anais...** Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo. Faculdade de Agronomia, UFRGS. Porto Alegre - RS, p. 1-20, 2009.

CARVALHO, P.C.F. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Faculdade de Agronomia, Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, UFRGS. Porto Alegre - RS. v. 1, p. 1-22, 2001.

CARVALHO, P.C.F. et al. **Forrageiras de clima temperado**. Documento, cap.16 p.1-64, 2010.

CHERNEY, D.J.R.; MERTENS, D.R.; MOORE, J.E. Intake and digestibility by wethers as influenced by forage morphology at three levels of forage offering. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 4387-4399, 1990.

COSTA, N. de L. et al. Fisiologia e manejo de plantas forrageiras. **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, p.9-29, 2004.

CQFS. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 376 p., 2016.

FÁVARO, V.R. et al. Produção animal e variáveis climáticas em pastagem de azevém-anual tetraploide. **Revista Científica Rural**, v. 22, p. 356 -369, 2020.

FLOSS, E.L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena* SP) e azevém (*Lolium* sp.). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p. 231-268, 1988.

GERON, L.J.V. et al. Avaliação do teor de fibra em detergente neutro e ácido por meio de diferentes procedimentos aplicados às plantas forrageiras. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35,p. 1533-1542, 2014.

JÚNIOR, G.L.M. et al. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 17,p. 7-17, 2007.

KAGIMURA, L.T. **Características morfológicas e estruturais de cultivares diploides e tetraploides de azevém.** 2017. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, p. 1-62, 2017.

LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: T'Mannetje, L.; JONES, R.M. (Eds.) **Field and laboratory methods for grassland and animal production research.** Wallingford: CAB International, p.103-122, 2000.

MATTHEW, Cory et al. A modified self-thinning equation to describe size/density relationships for defoliated swards. **Annals of botany**, v. 76, n. 6, p. 579-587, 1995.

MEDEIROS, L.M. **Produtividade, morfogênese e estimativa da temperatura base para genótipos diplóides e tetraploides de azevém.** Tese de Doutorado. Programa de Pós- Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, RS. p. 1-77, 2009.

MIOTO, D.F. **Produção de forragem e qualidade nutricional de cultivares diploides e tetraploides de azevém anual.** Trabalho de Conclusão de Curso de Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, p. 1-37, 2015.

MORAES, A.; PELISSARI, A.; ALVES, S.J. Integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil.In: Encontro de integração lavoura-pecuária no sul do Brasil., Pato Branco. **Anais...** v. 1, p.33-42, 2002.

MORAES, A. Culturas forrageiras de inverno. In: Simpósio brasileiro de forrageiras epastagens, 1994, Campinas. **Proceedings...** Campinas: CNBA, p. 67-78, 1994.

MÜLLER, L. et al. Temperatura base inferior e estacionalidade de produção de genótipos diplóides e tetraplóides de azevém. **Ciência Rural**, p.1343-1348, 2009.

OLIVEIRA, L.V. **Características morfológicas e estruturais de cultivares de azevém.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, p. 1-66, 2013.

- PARSONS, A.J.; PENNING, P.D. The effect of duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate growth in a rotationally grazed swards. **Grass and Forage Science**, v.43, p.15-27, 1988.
- PEDROSO, Carlos Eduardo da Silva et al. Produção de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estádios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 1345-1350, 2004.
- PEREIRA, R.C. et al. Duplicação cromossômica de gramíneas forrageiras: uma alternativa para programas de melhoramento genético. **Ciência Rural**, v.42, p. 1278-1285, 2012.
- SANTANA, M.C.A.; CAVALI, J. Fundamentos e Avaliação Comparativa de Métodos para Análise de Lignina em Forragens. REDVET. **Revista Electrónica de Veterinária**, v. 7, p. 1-13, 2006.
- SANTOS JUNIOR, J.D.G.; MONTEIRO, F.A.; LAVRES JUNIOR, J. Análise de crescimento do capim-Marandu submetido a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 1985-1991, 2004.
- SANTOS, N. et al. Fatores ambientais e de manejo na qualidade de pastos tropicais. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, p. 531-549, 2011.
- SANTOS, R.F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.
- SBRISSIA, André Fischer; SILVA, Sila Carneiro da. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 35-47, 2008.
- SCHMIDT, D. et al. Morfoanatomia foliar de azevém no sub-bosque de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais. **Revista Ceres**, v. 64, p. 368-375, 2017.
- SMITH, K.F. et al. The effects of ploidy and a phenotype conferring a high water-soluble carbohydrate concentration on carbohydrate accumulation, nutritive value and morphology of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). **The Journal of Agricultural Science**, v. 136, p. 65-74, 2001.
- SOLARI, F.L. et al. Acúmulo de forragem em pastos de azevém BRS Ponteio. In: **Embrapa Pecuária Sul-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: JORNADA ACADÊMICA INTEGRADA. Santa Maria: UFSM, p. 1, 2015.
- TONETTO, C.J. **Avaliação de genótipos de azevém diploide e tetraploide com manejos distintos de cortes visando duplo propósito**. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de conservação em Produção Vegetal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), p. 1-54, 2009.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University Press, p. 476, 1994.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583 - 3597, 1991.

VARGAS, L.; GAZZIERO, D.L.P.; KARAM, D. **Azevém resistente ao glifosato:** características, manejo e controle. Embrapa Trigo: Passo Fundo, 2011. p. 1-4. (COMUNICADO TÉCNICO 298).

WILSON, D.; JONES, J.G. Effect of selection for dark respiration rate of mature leaves on crop yields of *Lolium perenne* cv. S23, **Annals of Botany**, v. 49, p. 313–320, 1982.