

## CAPÍTULO 5

---

### **Pesquisas em forragicultura no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (UFSM): história e legado para ações futuras**

Luciana Pötter, Fernando Luiz Ferreira de Quadros, Dinah Pereira Abbott Rodrigues, Eduarda Proença de Oliveira, Bruna Fernandes Machado, Fernando Forster Furquim, Lauan Machado Quinhones, Fabielly de Jesus Depra Santos, Eliana Bordin Dutra, Juliana Medianeira Machado, Eduardo Bohrer de Azevedo

<https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-19-0.c5>

#### **Resumo**

As pesquisas na linha de forragicultura do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZ) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) iniciaram juntamente com as primeiras atividades do PPGZ, no início da década de 1970. O objetivo do presente capítulo foi de realizar um resgate histórico às vésperas da marca de 50 anos de atividades, além de reflexões de ações atuais e futuras. Grande diversidade de assuntos e hipóteses foram abordados, e aqui são separados por estudos em pastagens naturais, exóticas (hibernais e estivais) e suplementação. Produziu-se um total de 100 dissertações de mestrado e 26 teses de doutorado, as quais foram conduzidas principalmente pelos Professores Ismar Barreto, Glênio Santos, Eduardo Moojen, Fernando Quadros, Marta Rocha e Luciana Pötter, além de outros professores que atuaram eventualmente com pesquisas nessa área. Aqui são citados superficialmente os trabalhos conduzidos, sem a intenção de aprofundar os resultados obtidos, que então devem ser buscados nas publicações específicas geradas. O legado construído ao longo de décadas está servindo como motivador e balizador para futuras ações científicas da linha de pesquisa em forragicultura.

#### **1. Histórico da linha de pesquisa em forragicultura no PPGZ**

O início das atividades de pesquisa do PPGZ da UFSM, relacionadas ao tema de forragicultura, ocorreram no início da década de 1970. Os primeiros orientadores foram professores da área de solos, sendo eles Prof. Dr. João Kaminki e Prof. Dr. Luis Severo Mugica Mutti. As pesquisas iniciais referiam-se à qualidade da pastagem natural e as duas primeiras dissertações foram defendidas no ano de 1976. Dando continuidade ao tema de pastagem natural e

também ampliando as pesquisas para o tema de pastagens cultivadas, o programa incorporou como orientador o Prof. Dr. Ismar Leal Barreto e Prof. Dr. Glênio Lopes dos Santos, com dissertações defendidas sob orientação deles em 1979.

Em 1981 defende a dissertação o primeiro orientado do Prof. Dr. Eduardo Londero Moojen. Posteriormente, o Prof. Dr. Fernando Luiz Ferreira de Quadros e a Profa. Dra. Marta Gomes da Rocha ingressam no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, na área de forragicultura, tendo seus primeiros orientados defendido no ano de 1993. A área de plantas forrageiras também contou com a colaboração do Prof. Dr. José Henrique Souza da Silva, tendo orientado a partir do ano de 2005 e da Profa. Dra. Alice Battistin orientando de 1995 até 2002. Os professores Marta e Fernando, quando retornaram dos seus respectivos doutorados, criaram seus laboratórios específicos dentro da área de forragicultura, dando origem ao LEPAN (Laboratório de Ecologia de Pastagens Naturais) e ao Pastos & Suplementos, voltado para área de pastagens cultivadas. O doutorado teve início no ano de 2004, com as primeiras teses defendidas em 2008. Atualmente a linha de pesquisa que abrange os estudos em forragicultura está identificada como “Conservação e Avaliação de Germoplasma de Forrageiras” e conta com dois orientadores, Profa. Dra. Luciana Pötter e Prof. Dr. Eduardo Bohrer de Azevedo.

## **2. Pesquisas em pastagens naturais**

As pesquisas desenvolvidas pelo PPGZ-UFSM, na área de pastagens naturais, enquadram-se como pesquisas básicas ou aplicadas e tiveram início, há cerca de 47 anos. Destacam-se as contribuições dos professores Ismar Barreto (em memória), Glênio Santos, Eduardo Moojen (em memória), Fernando Quadros (em memória) e Marta Rocha pela dedicação na condução das pesquisas e na formação de recursos humanos. Os estudos vêm sendo desenvolvidos em áreas pertencentes ao Departamento de Zootecnia e, através de parcerias (e.g., Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Bagé/RS; Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (ex-Fepagro) – São Gabriel/RS; Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria – Uruguai e em propriedades rurais particulares).

O presente tópico tem o propósito de situar os leitores através de uma linha do tempo sobre o foco das pesquisas realizadas na área de pastagens naturais, sendo compiladas informações a respeito do tema e os principais resultados de pesquisas. Destaca-se que, ao longo de quase 50 anos, foram produzidas 40 dissertações de mestrado e 9 teses de doutorado. As primeiras dissertações na temática foram defendidas no ano de 1976 sob a orientação dos Profs. João Kaminski e Luis Mutti. No ano de 1979, sob orientação do Dr. Ismar Leal Barreto e autoria de Pedro dos Santos Peres, houve o registro da dissertação intitulada “Intensidade do preparo do solo no estabelecimento de forragens tropicais em pastagem natural”. Na década de 1980, foram realizados estudos com a introdução de espécies forrageiras estivais em áreas de pastagens naturais, avaliação da composição botânica e práticas de manejo envolvendo frequências de cortes, além de níveis de adubação nitrogenada.

Entre 1994 e 1995, o manejo de fogo em campos naturais foi o ponto de partida dos trabalhos desenvolvidos pelo Laboratório de Ecologia de Pastagens Naturais (LEPAN), onde Damé et al. (1996) e Damé et al. (1997) reportaram a inexistência de efeitos deletérios na mesofauna do solo em áreas queimadas; ausência de variação na temperatura do solo em áreas queimadas comparadas a áreas somente pastejadas; e maiores valores de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica em áreas manejadas com fogo e pastejo. A temática voltou a ser pesquisada em 2020, quando foi estabelecido experimento comparando os efeitos de queima e roçada na composição botânica, que ainda se encontra em desenvolvimento.

Entre os anos de 1995 e 2008, foram desenvolvidos estudos, principalmente, em duas temáticas: sobressemeadura de espécies hibernais e uso de herbicidas. Com o intuito de reduzir a sazonalidade de produção dos campos naturais do RS durante o período de outono/inverno e otimizar a performance animal, Coelho Filho & Quadros (1995) compararam consórcios de aveia (*Avena strigosa* Scherb.) + azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) + ervilhaca (*Vicia sativa* L.) e aveia + azevém + trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi.) no desempenho de bezerras e na análise econômica não sendo observadas diferenças nas variáveis de desempenho animal entre os tratamentos, porém o consórcio com trevo vesiculoso apresentou melhor relação

custo/benefício. Resposta similar foi encontrada por Brum et al. (2008), que utilizaram ovinos manejados em pastagem natural melhorada com introdução de espécies hibernais, pastagem natural com pastoreio rotativo, e pastagem natural com pastoreio contínuo, e não observaram diferenças no desempenho animal entre os tratamentos.

Estudos avaliando o efeito da aplicação de um herbicida isolado (paraquat) ou a associação de produtos (glifosato, diuron + paraquat e paraquat) em áreas de campo nativo sobressemeadas com aveia e azevém demonstraram que o uso isolado de paraquat não interferiu na produção de forragem nem nos indicadores de qualidade forrageira (SCHLICK & MOOJEN, 2000), diferindo de Carvalho et al. (2002) que, utilizando (glifosato, diuron + paraquat e paraquat) observaram aumento da produção forrageira das espécies hibernais sobressemeadas. Martins et al. (2011) concluíram que o uso de glifosato permite o estabelecimento de espécies hibernais, porém não deve ser recomendado por modificar a composição botânica da pastagem natural, favorecendo espécies invasoras de menor valor nutricional. Tal resultado difere de Farias et al. (2013), cujos resultados mostraram que o uso de herbicidas é eficaz para o controle do alecrim-do-campo (*Vernonanthura nudiflora* (Less.) H. Rob.), mesmo em baixas concentrações de herbicidas com efeito por 356 dias após aplicação e preservando as espécies de melhor qualidade forrageira.

Já no período de 2008 a 2012, para o melhor entendimento acerca do funcionamento das comunidades vegetais campestres, foram realizados estudos com atributos morfológicos (atributos foliares) das principais espécies de gramíneas nativas do bioma Pampa. A partir disso, foi possível classificar as espécies de acordo com a estratégia de captura e uso de recursos, e Quadros et al. (2008) obtiveram consistência suficiente para formação de grupos estáveis de gramíneas nativas a partir da área foliar específica (AFE) e teor de matéria seca (TMS) foliar das espécies analisadas. Essas informações serviram como suporte para estudos sobre morfogênese das gramíneas nativas em diferentes cenários, onde Machado et al. (2013), analisando o efeito da adubação nitrogenada, observaram maiores taxas de alongação foliar em gramíneas de captura e conservação de recursos quando adubadas. Por outro lado, Santos et al. (2014), analisando dois intervalos de pastoreio baseados nas somas térmicas

(375 e 750 graus-dia), observaram somente o efeito da sazonalidade (primavera, verão) como fator de variação das características morfogênicas das plantas analisadas. Analisando os efeitos de fogo e pastejo na digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e o teor de proteína bruta de gramíneas nativas, bem como sua relação com a AFE e o TMS, Santos et al. (2013) concluíram que o pastejo aumentou, principalmente, os teores de proteína bruta, enquanto o fogo promoveu maior digestibilidade, sendo este o indicador de valor nutritivo mais consistente com a tipologia funcional proposta por Quadros et al. (2008).

A partir de 2012 até meados de 2023, os estudos passaram a enfatizar os efeitos de diferentes manejos de pastoreio, baseados nas somas térmicas (375 e 750 graus-dia; GD) dos tipos funcionais, na dinâmica da vegetação, no comportamento e desempenho animal. Nos estudos de comportamento ingestivo animal, Barbieri et al. (2015) e Kuinchtner et al. (2021a) não observaram diferenças entre os tratamentos de somas térmicas. O uso da metodologia desses estudos foi otimizado por Jochims et al. (2020), que identificaram o período entre 06:00 e 00:00 como representativos das 24 horas de atividades dos animais. O desempenho animal não diferiu entre as somas térmicas (KUINCHTNER et al., 2018; KUINCHTNER et al., 2021b), e mostrou que ambas as somas térmicas podem ser utilizadas para manter a viabilidade dos sistemas de produção pecuária quando combinadas com suplementação durante o inverno (período de escassez forrageira no bioma Pampa). Marin et al. (2022) observaram maiores ganhos de peso por área e taxa de lotação na soma térmica 252 GD quando comparada à soma 404 GD, porém a estrutura da vegetação não variou entre os tratamentos.

### **3. Pesquisas em pastagens cultivadas hibernais**

Os estudos com forrageiras de clima temperado no PPGZ-UFSM iniciaram em 1979, por Campos (1979), avaliando o rendimento e qualidade da forragem, do grão e da palha de aveia (*Avena strigosa* Scherb.). Alvin (1981) conduziu trabalho visando avaliar os efeitos de doses de nitrogênio e leguminosas, frequências e diferimentos aos cortes sobre o rendimento e qualidade do azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) e reprodução de sementes. Na sequência, Bauer (1982) avaliou o diferimento e intervalos entre

cortes na produção de forragem e sementes de uma mistura de forrageiras temperadas e Rocha (1982) avaliou diferimentos e intervalos entre cortes na produção de forragens de uma mistura de estação fria e na produção de sementes do *Trifolium vesiculosum* Savi cv. Yuchi.

Gomes (1992) objetivou avaliar na estação fria quanti-qualitativa sete gramíneas de estação quente. Avançando, Dorow (1993) estudou o desempenho de terneiros desmamados precocemente e submetidos a diferentes sistemas de alimentação. Com ovinos, Genro (1993), avaliou pastagens de azevém ou azevém/trevo vesiculoso sob diferentes métodos de preparo do solo. Enquanto Muehlmann (1993) conduziu estudo avaliando o desempenho de ternsiras desmamadas precocemente, quando submetidas a diferentes tipos de pastagens tropicais no pós-desmame. Quintero (1994) objetivou avaliar o efeito de épocas de diferimento ao corte na produção de forragens, sementes e componentes da produção de sementes de trevo vesiculoso. Enquanto com cordeiros, objetivando avaliar a produção animal em pastagem de azevém consorciada com trevo branco (*Trifolium repens* L.) submetida a níveis de resíduos de forragem, foi estudo conduzido por Canto (1994).

Coelho Filho (1995) avaliou a produção animal em misturas forrageiras de estação fria sobressemeadas em uma pastagem natural. Na sequência, Cavalheiro (1997) avaliou a sobressemeadura de aveia preta mais azevém em campo natural e sem o uso de herbicidas e Lesama (1997) a produção animal em gramíneas de estação fria com fertilização nitrogenada ou associadas com leguminosa, com ou sem fertilização nitrogenada. Schlick (1999) conduziu estudo com o objetivo de avaliar a sobressemeadura de aveia e azevém em pastagem nativa com e sem o uso de paraquat. Com o objetivo de avaliar a dinâmica da vegetação e do crescimento de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud., em área de várzea, sob pastejo, Pigatto (2001) conduziu seu trabalho de mestrado.

Gonçalves (2002), pesquisou acerca da morfogênese de azevém sob pastejo em sistemas intensivos de utilização. Com cordeiras, Roman (2006), avaliou as características produtivas de pastagem de azevém com diferentes massas de forragem sob pastejo contínuo. Confortin (2009), Glienke (2009) e Camargo (2012), estudaram as características do processo de ingestão de

forragem por cordeiras em azevém nos estádios fenológicos vegetativo, pré-florescimento e florescimento, por meio de testes de pastejo e da técnica da dupla pesagem, e no azevém, conduziram pesquisas acerca da morfogênese e estrutura desta espécie.

Ademais, trabalhando com cordeiras, Graminho (2014) e Rosa (2015), avaliaram a dinâmica de perfilhamento em azevém e ingestão de forragem dos animais, sob diferentes ofertas de forragem (6; 8 e 12 kg de MS/100 kg PC). Em pastagem de azevém exclusiva ou em consórcio com trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) ou ervilhaca (*Vicia sativa* L.), Vicente (2017), sob pastejo contínuo por bezerras, avaliou os parâmetros comportamentais dos animais e também os processos de ingestão de forragem. Ongaratto (2018), testou, em 2016 e 2017, simultaneamente, diferentes intervalos de corte, medidos em graus-dia em azevém consorciado com trevo vermelho, sobressemeado em Tifton 85, o efeito nas características estruturais e morfogênicas do azevém. Em área contígua a essa, Bergoli (2020), também com as mesmas forrageiras, porém, em pastejo por cordeiras, avaliou nos anos de 2016 e 2017, a dinâmica do perfilhamento e a taxa de ingestão instantânea de forragem, sob diferentes períodos de descanso.

Durante o ano de 2017, o experimento foi conduzido por Dotto (2019), a qual mensurou a dinâmica de perfilhamento do azevém, no decorrer dos ciclos de pastejo. Sichonany (2017), no mesmo período, realizou uma análise conjunta de dados provenientes de oito estudos realizados no Laboratório Pastos & Suplementos, a fim de caracterizar o comportamento ingestivo, padrões de deslocamento, uso de estações alimentares e a dinâmica de refeições de novilhas de corte. Durante o ano de 2021, o experimento foi conduzido por Oliveira (2023), com o objetivo de avaliar as características morfogênicas e estruturais de cultivares diploide e tetraploide de azevém, consorciado com trevo vermelho e cornichão (*Lotus corniculatus* L.), sob lotação contínua. No mesmo ano, também foi avaliado o desempenho e produção de forragem por Fernandes (2023).

#### 4. Pesquisas em pastagens cultivadas estivais

As espécies forrageiras C4, que incluem gêneros como *Panicum* (*Megathyrsus*), *Setaria*, *Pennisetum*, *Brachiaria* (*Urochloa*), *Cynodon* e *Sorghum*, são protagonistas no cenário da pecuária brasileira e nas pesquisas acadêmicas e experimentos científicos realizados pelo PPGZ-UFSM desde a década de 1970. O primeiro trabalho científico referente a pastagens de clima tropical, foi com o gênero *Panicum maximum* Jacq. cultivar Gatton (GUTERRES, 1979), sob orientação do Professor Glênio Santos. A pesquisa a campo avaliou a influência da altura de corte e estádios de crescimento sobre a produção de matéria seca, reservas de glicídios e nitrogênio total da espécie.

Na sequência, Cecato (1981) e Santana (1981), também sob orientação do Prof. Glênio, trabalharam com o gênero *Setaria anceps* Stapf. cultivar Kazungula com enfoque na relação existente entre doses de nitrogênio e intervalos de cortes sobre a produção e qualidade dessa espécie. No mesmo ano, sob orientação do Professor Ismar Barreto, Alberto (1981) gerou dados sobre o efeito de leguminosas nos gêneros *Panicum maximum* e *Panicum coloratum*. Já Winter (1983), também sob orientação do Prof. Ismar, avaliou o comportamento de espécies forrageiras de estação quente quando estabelecidas em pastagem natural sob efeito de diferentes intensidades de preparo do solo. Ainda em 1985, Prof. Glênio permanecia concentrando as pesquisas na área do gênero *Panicum*, como por exemplo a frequência de cortes e níveis de nitrogênio no *Panicum maximum* (WINTER, 1985).

Já na década de 90, o Prof. Glênio ampliou a pesquisa sobre espécies perenes estivais e avaliou, quanti-qualitativamente, o potencial dessas espécies na estação fria (GOMES, 1992). Três anos depois, o Professor Fernando Quadros e Niederauer (1993), trabalharam com o gênero *Pennisetum purpureum*, avaliando características morfológicas e fisiológicas de várias cultivares de capim-elefante sob pastejo. A partir de então, o Professor Eduardo Moojen, concentrou experimentações a campo com cultivares de capim-elefante, sob pastejo com vacas leiteiras (DIEFENBACH, 1994; KESSLER, 1995) e milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke), avaliando o efeito de doses de nitrogênio sobre a dinâmica da espécie forrageira (HERINGER, 1995).



Nos primeiros anos da década de 2000, o Prof. Fernando avançou na técnica de morfogênese em pastos de milheto em sistemas intensivos de utilização (GONÇALVES, 2002) e a Professora Marta Rocha trabalhou com milheto, avaliando além da estrutura da pastagem, o comportamento ingestivo e consumo voluntário de forragem de novilhas de corte (MONTAGNER, 2004). Posteriormente, o Prof. Fernando gerou informações sobre capim-elefante e tifton 85 (*Cynodon* spp.) em sistemas de produção de leite a pasto no noroeste do Rio Grande do Sul (MAIXNER, 2006).

A linha de pesquisa em comportamento ingestivo de novilhas de corte permaneceu com a Profa. Marta e a continuidade dos estudos foi em pastagens de milheto e papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch) (COSTA, 2011). No mesmo ano, Profa. Marta teve sua primeira orientação de doutorado na linha de pesquisa de pastagens estivais. Souza (2011) trabalhou com utilização de milheto e papuã na recria de novilhas de corte. Dois anos depois, o Professor José Henrique Silva prosseguiu na linha de pesquisa de comportamento ingestivo em pastagens de coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) e papuã (OLIVEIRA NETO, 2011). Por conseguinte, Profa. Marta trabalhou com uma análise conjunta de dados provenientes de experimentos realizados no Laboratório Pastos & Suplementos (UFSM), que envolveram a recria de novilhas de corte em pastagens de milheto, papuã e coast-cross (GLIENKE, 2012).

A partir de 2014, trabalhos com papuã foram frequentemente conduzidos. A Professora Luciana Pötter coordenou a avaliação de produção de forragem, estrutura do dossel, taxa de lotação, ganho de peso por área e o valor nutritivo da forragem aparentemente consumida por bezerras de corte em pastos de papuã sob adubação nitrogenada (SALVADOR, 2014). Já a Profa. Marta trabalhou com fluxos de biomassa, padrões de desfolha e dinâmica do perfilhamento em pastagem de papuã submetida a adubação nitrogenada (HUNDERTMARCK, 2015; BERGOLI, 2016). Em 2018, a Profa. Luciana, avaliou a eficiência de uso do nitrogênio em papuã por meio de informações sobre características da pastagem, morfogênese, fluxos de biomassa, eficiência de utilização e balanço líquido das lâminas foliares (SALVADOR, 2014). Na linha de pesquisa de espécies estivais, a partir de 2020 até então, Prof. Luciana concentrou os estudos em avaliações de morfogênese e dinâmica do

perfilhamento de tifton 85 sob irrigação e nos padrões de desfolha em pastagens de milheto, papuã e sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) (SEVERO, 2020; MONFARDINI, 2022; RODRIGUES, 2022).

## 5. Pesquisas em suplementação

Uma vez conhecendo corretamente os princípios básicos de manejo de pastagens, o uso de suplementos pode ser uma ferramenta de potencialização da produção. O primeiro trabalho avaliando suplementos foi conduzido no ano de 2000, quando iniciou essa linha de pesquisa no PPGZ-UFSM, inicialmente conduzida pela Profa. Marta Rocha, com uso de grão de sorgo para bovinos em pastejo de aveia e azevém (ROCHA et al., 2003). Nessa sequência foram testados outros tipos e níveis de suplementos na recria de fêmeas bovinas de corte em pastagens hibernais. Frizzo (2001) trabalhou com níveis de farelo de arroz e polpa cítrica (0,7 e 1,4% do peso corporal (PC)). Pilau (2003) utilizou farelo de trigo em níveis que variaram de 0,5 a 1,5% PC e também grão de sorgo, na proporção de 0,7% do PC. Santos (2003) testou casca de soja e grão de milho moído, ambos na proporção de 0,9% do PC. O farelo de trigo voltou a ser testado por Freitas (2004) trabalhando com níveis fixos, crescentes e decrescentes em função do ciclo da pastagem.

Suplemento balanceado foi utilizado por Macari (2005), em níveis que variaram de 0,3 a 0,9% do PC e Roso (2007), que utilizou o nível fixo de 1% do PC comparando azevém estreme ou consorciado com leguminosa. Rosa et al. (2010) usaram suplemento balanceado e testaram frequências de suplementação (cinco ou sete dias na semana). A gordura extrusada foi testada como suplemento por Roso et al. (2011) nos níveis de 0,15 e 0,3% do PC e também por Rosa (2011), comparando-a ao grão de milho moído. Oliveira (2012) testou diferentes formas de processamento do milho (laminado ou inteiro). O farelo de arroz foi testado por Fonseca Neto (2013), Biscaíno (2013) e Eloy (2013) de forma isolada ou associado com monensina sódica. Alves (2014), Stivanin (2014) e Hampel (2014) trabalharam com grãos de milho inteiro e aveia, enquanto Gai (2015) avaliou grão de milho moído associado à glicerina.

O farelo de arroz voltou a ser testado, na proporção de 0,5 e 1,0% do PC mas em pastoreio rotacionado (AMARAL NETO, 2016). Também em pastoreio rotacionado, Amaral Neto (2020) testou suplemento balanceado (0,5% do PC). Comparando métodos de pastoreio e a presença de suplemento, Vicente (2022) testou grão de milho inteiro. A prática de fornecer suplementos de autoconsumo foi testada por Domingues (2022) e Rosa (2022). Ainda em pastagens hibernais foram testados diferentes tipos de sal mineral, com adição de ionóforo, por Pötter et al. (2009) e com adição de energia por Rosa (2022). Pötter (2008) e Martini (2019) sumarizaram os efeitos dos suplementos em pastagens hibernais por meio da meta-análise e verificaram melhora no desempenho animal, no ganho de peso por área e na taxa de lotação. Da mesma forma, os suplementos foram testados em pastagens hibernais para ovinos. Farinatti (2001) testou grão de milho e farelo de soja na proporção de 1% do PC para ovelhas com cria. Bremm (2007) e Elejalde (2007) trabalharam com níveis crescentes de ração comercial e Stivanin et al. (2014) utilizaram diferentes tipos de suplemento (grão de milho, farelo de arroz e arroz em casca) em pastejo rotacionado por cordeiras.

Em pastagens tropicais também foram testados suplementos, iniciando com ração comercial em milheto, na proporção de 1% do PC (GLIENKE, 2012). Sichonany (2012) testou a adição de grão de aveia inteiro, em diferentes frequências de suplementação, sob pastejo contínuo de papuã. Salvador et al. (2014) testaram farelo de arroz integral em papuã, assim como Negrini (2016) e Severo (2016), que testaram níveis de farelo de arroz em pastejo rotacionado. Também foram testados suplementos minerais, seguindo a mesma linha das pastagens hibernais. Oliveira Neto (2011) testou proteinado energético em diferentes níveis, assim como Rosa (2018), que testou o proteinado energético, sal comum e sal com adição de ionóforo. Posteriormente, Rosa (2022) testou um suplemento mineral energético em milheto. Os resultados de suplementação em pastagens estivais estão sendo tabulados e fazem parte da tese de doutorado de Martini (ainda não finalizada), mostrando resultados semelhantes aos obtidos em pastagem hibernal, com incrementos no desempenho individual, por unidade de área e na taxa de lotação. Em ovinos, sob pastejo de milheto, foram testados níveis de ração, em trabalhos conduzidos por Elejalde (2007) e Bremm (2007).

## 6. Pesquisas atuais e perspectivas

As pesquisas desenvolvidas ao longo do tempo serviram como diretrizes para manejos de ecossistemas pastoris, abrangendo relações entre os fatores bióticos e abióticos, determinantes na estrutura da vegetação, composição botânica, desempenho animal e viabilidade da atividade pecuária. Além disso, atuaram na formação de profissionais qualificados, proporcionando o contato com diferentes metodologias de análise, incentivando o senso crítico a partir da formulação de novas perguntas sobre a ecologia dos ecossistemas campestres e permitindo o desenvolvimento humano a partir da realização das atividades em grupo.

Atualmente os docentes responsáveis pela linha de pesquisa baseada em forragicultura do PPGZ-UFSM conduzem projetos no Laboratório Pastos & Suplementos, Laboratório de Ecologia de Pastagens Naturais (LEPAN) e Grupo de Estudos em Nutrição de Ruminantes e Equinos (GENUR), além de parcerias com outros departamentos da UFSM e instituições de pesquisa nacionais e internacionais. As ações têm foco no entendimento do melhor uso de plantas forrageiras e suplementação para ruminantes, realizando experimentos em ambiente pastoril em diversas condições e alternativas de espécies de plantas exóticas e nativas. Com base na história construída por quase 50 anos, agora se pretende avançar em hipóteses e metodologias que tenham enfoque em questões atuais na fronteira do conhecimento, buscando melhor compreensão da interação entre os fatores que fazem parte do ambiente pastoril como um todo (solo-planta-animal-atmosfera), e buscando avanços tecnológicos que tenham impacto direto nos sistemas produtivos.

As hipóteses atualmente estudadas estão relacionadas ao uso de insumos (fertilizantes), suplementação, uso de leguminosas, intensificação e sustentabilidade no uso de pastagens nativas do bioma Pampa. As metodologias relativas ao desempenho animal (individual e por área), comportamento ingestivo, dinâmica de crescimento do pasto e morfogênese de plantas forrageiras seguem sendo avaliadas, e agora vem se acrescentando as medidas relativas ao uso dos nutrientes pelos animais por meio das coletas de fezes e urina, bem como as emissões de gases de efeito estufa emitidos pelos animais, solo e plantas.

Atualmente o foco é em pesquisas sobre gases de efeito estufa (GEE), buscando alternativas dentro das espécies forrageiras, insumos, tecnologia de processos e suplementação, capazes de mitigar os GEE, considerando esse um tema de alta relevância científica atualmente. Por esse motivo, no ano de 2023 deu-se início aos estudos da emissão de gases de efeito estufa emitidos pelo solo, plantas e animais ruminantes, em consórcio ou não de leguminosas e ingestão de suplemento. Estão sendo realizadas as coletas de gases de efeito estufa emitidos pelo ecossistema pastoril ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  e  $\text{CO}_2$ ). A hipótese base é de que a inclusão de leguminosas, suplementação e uso de insumos agrícolas adequados auxiliam na mitigação da emissão desses gases, tanto por parte do sistema solo-plantas, quanto por parte dos animais.

Outra linha de pesquisa em desenvolvimento compreende a tecnologia de espectroscopia no infravermelho próximo (NIRS) como ferramenta nutricional a ser utilizada em sistemas de produção de ruminantes em pastejo. Através das fezes dos animais é possível monitorar a seletividade de pastejo, as oscilações de qualidade das forrageiras, bem como ingestão e digestibilidade dos nutrientes, dado que as fezes imprimem características da dieta (TOLLESON & SCHAFER, 2014). Amostras de fezes de animais em campo nativo e em pastagens cultivadas já foram coletadas em projetos anteriores, e novas avaliações fecais estão sendo realizadas e assim continuarão sendo coletadas, com o objetivo de tornar o modelo NIRS mais robusto. As análises são realizadas em parceria com o Núcleo Integrado de Desenvolvimento em Análises Laboratoriais (NIDAL - UFSM), bem como novas parcerias vêm sendo discutidas, com objetivo de avançar para o equipamento NIRS portátil, focando em inovação e tecnologia.

Dessa forma, os professores e alunos da pós-graduação da linha de pesquisa em forragicultura do PPGZ-UFSM, vêm trabalhando com enfoque em sustentabilidade e tecnologia, buscando melhor compreender o sistema produtivo como um todo, bem como desenvolver tecnologias de apoio nutricional, que tenham a capacidade de mitigar GEE. Ademais, nessa mesma linha de sustentabilidade e otimização do sistema produtivo, se tem discutido, para um futuro próximo, desenvolver ações científicas em Sistemas Integrados em Produção Agropecuária (SIPA), pois representa uma área em

desenvolvimento e com grande potencial de estudo, onde a integração de diferentes elos desempenha um papel importante na maximização dos recursos e redução de impactos ambientais, proporcionando um sistema produtivo mais estável em todas suas faces, solo-planta-animal (MORAES et al., 2014).

## 7. Referências bibliográficas

- ALBERTO, G. **Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* e *Panicum coloratum* sob efeito de leguminosas e doses de nitrogênio.** 1981. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- ALVES, M. B. **Desempenho de novilhas de corte para acasalamento aos 14 meses de idade.** 2014. 63f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- ALVIN, M.J. **Efeitos de doses de nitrogênio em leguminosas, frequências e diferimentos aos cortes sobre o rendimento e qualidade da forragem do azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) e reprodução de sementes.** 1981. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- AMARAL NETO, L. G. do. **Farelo de Arroz Integral na Recria de Bezerras de Corte em Azevém.** 2016. 62f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- AMARAL NETO, L. G. do. **Sistemas alimentares para a recria de novilhas de corte.** 2020. 47f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- BARBIERI, C. W. et al. Beef heifers grazing behavior and herbage intake in natural grassland under rotational grazing. **Ciência Rural**, v. 45, p. 2056-2062, 2015.
- BAUER, E. **Diferimento e intervalos entre cortes na produção de forragem e sementes de uma mistura de forrageiras temperadas.** 1982. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- BERGOLI, T. L. et al. Tiller dynamics of Alexandergrass pasture under nitrogen fertilization. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, p. 2049-2056, 2019.
- BERGOLI, T.L. **Dinâmica do perfilhamento e taxa de ingestão instantânea de forragem em pastagem de azevém sob diferentes períodos de descanso.** 2020. 66f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

- BISCAÍNO, L. L. **Desempenho de bezerras de corte em pastagem de azevém recebendo farelo de arroz com ou sem monensina**. 2013. 64f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa.
- BREMM, C. **Relação planta-animal em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* lam.) e milho (*pennisetum americanum* (l.) leeke) com ovinos sob níveis de suplemento**. 2007. 108f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- BRUM, M. S. et al. Produção animal e estrutura de uma pastagem natural submetida a diferentes sistemas de manejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30 (1), p. 9-16, 2008.
- CAMARGO, D.G. **Características do processo de ingestão de forragem por cordeiras em pastagem de azevém nos diferentes estádios fenológicos**. 2012. 55f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- CAMPOS, R.M. **Avaliação do rendimento e qualidade da forragem, grão de palha de aveia (*Avena ssp.*)**. 1979. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- CANTO, M.W. **Produção de cordeiros em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) + trevo branco (*Trifolium repens* L.) submetida a níveis de resíduos de forragem**. 1994. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- CARVALHO, A. T. et al. Sobre-semeadura de aveia preta (*Avena strigosa*) + azevém anual (*Latiam multillorunt*) em campo natural com e sem o uso de herbicidas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 8 (1/2), p. 59-66, 2002.
- CAVALHEIRO, M.J. **Sobressemeadura de aveia (*Avena strigosa*) + azevém (*Lolium multiflorum*) em campo natural e sem o uso de herbicidas**. 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- CECATO, U. et al. Efeito de doses de nitrogênio e alturas de corte sobre a produção, qualidade e reservas de glicídios de *Setaria anceps*. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 15, n. 4, p. 367-378, 1985.
- COELHO, R. C. F.; QUADROS, F. L. F. D. Produção animal em misturas forrageiras de estação fria semeadas em uma pastagem natural. **Ciência Rural**, v. 25, p. 289-293, 1995.
- CONFORTIN, A.C.C. **Dinâmica do crescimento de azevém anual submetido a diferentes intensidades de pastejo**. 2009. 98f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

- COSTA, V. G. et al. Comportamento de pastejo e ingestão de forragem por novilhas de corte em pastagens de milho e papuã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 251-259, 2011.
- DAMÉ, P. R. V. et al. Efeitos da queima seguida de pastejo ou diferimento sobre o resíduo, temperatura do solo e mesofauna de uma pastagem natural. **Ciência Rural**, v. 26, p. 391-396, 1996.
- DAMÉ, P. R. V. et al. Efeitos da queima seguida de pastejo ou diferimento sobre a produção, qualidade, cobertura do solo e sistema radicular de uma pastagem natural. **Ciência Rural**, v. 27, p. 133-137, 1997.
- DIEFENBACH, J. **Avaliação de cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo com vacas leiteiras**. 1994. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- DOMINGUES, C. C. **Recria de bezerras de corte em pastagem de azevém submetidas à suplementação**. 2022. 62f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- DOROW, R. **Desempenho de terneiros desmamados precocemente e submetidos a diferentes sistemas de alimentação**. 1993. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- DOTTO, L.R. **Dinâmica do perfilhamento de azevém sob diferentes métodos de pastejo**. 2019. 63f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- ELEJALDE, D. A. G. L. R. **Desempenho de cordeiras em pastagens cultivadas de inverno e verão sob níveis de suplemento**. 2007. 80f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- ELOY, L. R. **Consumo de forragem por novilhas de corte em pastagem de azevém e recebendo farelo de arroz com e sem ionóforo**. 2013. 63f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- FARIAS, J. G. et al. Aplicação localizada de herbicidas para controle de alecrim-do-campo (*Vernonia nudiflora*) em pastagem natural. In: CONGRESSO DE PASTIZALES NATURALES, **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 22, 2013.
- FARINATTI, L.H.E. **Desenvolvimento e comportamento ingestivo de ovinos em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) recebendo suplementação energética ou protéica**. 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.



- FILHO, R.C.C. **Produção animal em misturas forrageiras de estação fria sobressemeadas em uma pastagem natural**. 1995. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- FONSECA NETO, A. M. **Crescimento e desenvolvimento reprodutivo de bezerras de corte para acasalamento aos 14 meses**. 2013. 71f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- FREITAS, F. K. et al. Suplementação energética na recria de fêmeas de corte em pastagem cultivada de inverno: produção animal. **Revista Brasileira De Zootecnia**, v. 34, p. 1256–1266, 2004.
- FRIZZO, A. et al. Suplementação energética da recria de bezerras de corte mantidas em pastagem de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 643-652, 2001.
- GAI, G. P. **Recria de bezerras recebendo ou não suplemento energético em pastagem de azevém**. 2015. 61f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- GENRO, T.C.M. **Avaliação de pastagens de azevém (*L. multiflorum* Lam.) ou azevém/trevo vesiculoso (*T. vesiculosum* Savi cv. Yuchi) sob diferentes métodos de preparo do solo quando pastejadas por ovinos**. 1993. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- GLIENKE, C. L. **Estudo da recria de novilhas de corte em pastagens cultivadas de verão**. 2012. 143f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- GLIENKE, C.L. **Ecologia do pastejo de cordeiras em pastagem de azevém e trevo vermelho sob intensidades de desfolha**. 2009. 79f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- GOMES, R. K. A. G. **Avaliação quanti-qualitativa na estação fria de sete gramíneas de estação quente**. 1992. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- GONÇALVES, E. N. et al. Morfogênese de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) em pastejo com terneiras, recebendo ou não suplementação. **Ciência Rural**, v. 33, p. 1123-1128, 2003.
- GONÇALVES, E.N. **Morfogênese de *Lolium Multiflorum* Lam. e *Pennisetum Americanum* (L.) Leeke sob pastejo em sistemas intensivos de utilização**. 2002. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

- GRAMINHO, L.A. **Caracterização do processo de desfolhação e da dinâmica de perfilhamento em azevém sob diferentes ofertas de forragem**. 2014. 83f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- GUTERRES, E. P. **Influência da altura de corte e estádios de crescimento sobre a produção de matéria seca, reservas de glicídios e nitrogênio total de *Panicum maximum* Jacq. cultivar Gatton**. 1979. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- HAMPEL, V. S. **Padrões do uso do tempo por bezerras recebendo ou não suplemento em pastagem de azevém**. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2014. 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- HERINGER, I. **Efeitos de níveis de nitrogênio sobre a dinâmica de uma pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) sob pastejo**. 1995. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- HUNDERTMARCK, A. P. et al. Biomass flow and defoliation pattern in Alexandergrass fertilized with nitrogen. **Bioscience Journal**, v. 33, n. 1, p. 143-152, 2017.
- JOCHIMS, F. et al. Timing and duration of observation periods of foraging behavior in natural grasslands. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, p. 519698, 2020.
- KESSLER, J. P. M. C. **Pastejo contínuo em capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com vacas em lactação sob níveis distintos de folha residual**. 1995. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- KUINCHTNER, B. C. et al. Does Rotational Grazing Based on Leaf Expansion Duration Modify Grazing Behavior and Feed Intake of Beef Heifers on Natural Grassland? **Journal of Agricultural Science**, v. 13 (10), p. 85, 2021a.
- KUINCHTNER, B. C. et al. Performance and feed intake of beef heifers on rotational grazing of natural grassland receiving protein and energy supplement in cool season. **Ciência Rural**, v. 48, p. e20170563, 2018.
- KUINCHTNER, B. C. et al. Thermal sum (degrees-days) rest period as a grazing management tool in natural grasslands: Effects on animal performance and forage production. **Environmental and Sustainability indicators**, v. 10, p. 100125, 2021b.
- LESAMA, M.F. **Produção animal em gramíneas de estação fria com fertilização nitrogenada ou associadas com leguminosa, com ou sem fertilização nitrogenada**. 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

- MACARI, S. **Recria de fêmeas de corte para acasalamento aos 18 meses de idade**. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2005. 97f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- MACHADO, J. M. et al. Morphogenesis of native grasses of Pampa Biome under nitrogen fertilization. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, p. 22-29, 2013.
- MAIXNER, A. R. **Gramíneas forrageiras perenes tropicais em sistemas de produção de leite a pasto no noroeste do Rio Grande do Sul**. 2006. 75f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- MARIN, L. et al. Does first and last stocking could “fits” Campos grassland structure to improve beef cattle production?. **Ciência Rural**, v. 52, p. e20210531, 2022.
- MARTINI, A. C. **Meta-análise sobre o uso de suplemento energético para novilhas de corte em pastagens de estação fria**. 2019. 56f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- MARTINS, C. E. N. et al. Dinâmica vegetacional em pastagem natural e pastagem sobre-semeada com espécies de estação fria com e sem o uso de herbicida. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, p. 123-129, 2011.
- MONFARDINI, L. et al. Padrões de desfolha do milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) pastejado por bezerras de corte. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, p. e430111335736-e430111335736, 2022.
- MONTAGNER, D. B. **Estrutura da pastagem, comportamento ingestivo e consumo voluntário de forragem de novilhas de corte em pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L) Leeke)**. 2004. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- MORAES, A. et al. Integrated crop-livestock systems in the Brazilian subtropics. **European Journal of Agronomy**, v. 57, p. 4-9, 2014.
- MUEHLMANN, L.D. **Desempenho de terneiras desmamadas precocemente, quando submetidas a diferentes tipos de pastagens no pós-desmame**. 1993. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- NEGRINI, M. **Recria de novilhas recebendo farelo de arroz em pastagem de papuã**. 2016. 65f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- NIEDERAUER, V. **Características morfológicas e fisiológicas de cultivares de capim elefante sob pastejo**. 1993. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

- OLIVEIRA, B. B. P. A. **Uso de grão de milho inteiro ou laminado como suplemento para bezerras de corte em pastejo em azevém.** 2012. 61f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- OLIVEIRA, E.P. **Características morfogênicas e estruturais de cultivares de azevém.** 2023. 56f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- OLIVEIRA, N. R. A. **Comportamento ingestivo e consumo de forragem por novilhas de corte em sistemas forrageiros de ciclo estival.** 2011. 84f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- ONGARATTO, F. **Estrutura do dossel e morfogênese do azevém consorciado com trevo vermelho sob intervalos de corte determinados por soma térmica.** 2018. 71f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- PIGATTO, A.G.S. **Dinâmica da vegetação e do crescimento de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud., em área de várzea, sob pastejo.** 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- PILAU, A. **Alternativas de utilização de suplementação energética para recria de novilhas de corte em pastagem cultivada de inverno.** 2003. 117f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- PÖTTER, et al. **Desenvolvimento de novilhas de corte sob alternativas de mineralização em pastagem de azevém.** *Ciência Rural*, v. 39, p. 182-187, 2009.
- PÖTTER, L. **Uso de suplementos em pastagem cultivada de inverno para bezerras de corte.** 2008. 129f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- QUADROS, F.L.F. et al. **Consistência dos tipos funcionais formados a partir dos atributos morfológicos: Área foliar específica e teor de matéria seca.** In: REUNIÃO DEL GRUPO TÉCNICO EM FORRAJERAS DEL CONO SUR GRUPO CAMPOS, 22., 2008, Minas. **Anais...** Minas: INIA, 2008, p.27-40.
- QUINTEIRO, S.C. **Efeito de épocas de diferimento ao corte na produção de forragens, sementes e componentes da produção de sementes de trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi cv Yuchi) no segundo ano após o estabelecimento sob uma pastagem de Coastcross-1 (*Cynodon dactylon* x *Cynodon nlemfuensis*).** 1994. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- ROCHA, M.G. **Diferimentos e intervalos entre cortes na produção de forragens de uma mistura de estação fria e na produção de sementes**

- do *Trifolium Vesiculosum* Savi cv. Yuchi.** 1982. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- ROCHA, M.G. et al. (2003). Produção animal e retorno econômico da suplementação em pastagem de aveia e azevém. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33 (3), p. 573-578, 2003.
- RODRIGUES, D. P. A. **Padrões de desfolha em pastagem consorciada de sorgo forrageiro e papuã.** 2022. 63f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- ROMAN, J. **Relação planta-animal em diferentes intensidades de pastejo com ovinos em azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.).** 2006. 79f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- ROSA, A.T. N. **Comportamento ingestivo e consumo de forragem por novilhas de corte recebendo suplementos em pastagem de azevém.** 2011. 71f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- ROSA, A.T. N. et al. Recria de bezerras de corte em pastagem de azevém sob frequências de suplementação. **Ciência Rural**, v. 40, p. 2549-2554, 2010.
- ROSA, A.T.N. **Comportamento ingestivo e consumo de forragem por cordeiras em pastagem de azevém sob diferentes ofertas de forragem.** 2015. 92f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- ROSA, J. S. **Recria de bezerras em azevém recebendo suplemento sob diferentes formas de fornecimento.** 2022. 46f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria.
- ROSO, D. **Alternativas forrageiras para sistemas de recria de novilhas de corte.** 2011. 99f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- ROSO, D. **Recria de bezerras de corte em alternativas de uso da pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.).** 2007. 87f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- SALVADOR, P. R. **Adubação nitrogenada em pastagem de papuã.** 2014. 62f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- SANTANA, J. R. **Efeito de parcelamento de nitrogênio e intervalos entre cortes sobre a produção de matéria seca, de proteína bruta e reservas de glicídio de *Setaria anceps* Stapf. cultivar Kazungula.** 1981.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

SANTOS, A. B. D. et al. Morfogênese de gramíneas nativas do Rio Grande do Sul (Brasil) submetidas a pastoreio rotativo durante primavera e verão. **Ciência Rural**, v. 44, p. 97-103, 2014.

SANTOS, A. B. D. et al. Valor nutritivo de gramíneas nativas do Rio Grande do Sul/Brasil, classificadas segundo uma tipologia funcional, sob queima e pastejo. **Ciência Rural**, v. 43, p. 342-347, 2013.

SANTOS, D.T. **Avaliação bioeconômica do uso de suplementos energéticos na recria de novilhas de corte em pastagens cultivadas de verão e inverno**. 2003. 104f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

SCHLICK, F. E.; MOOJEN, E. L. Sobre-semeadura de aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) em pastagem nativa com e sem o uso de paraquat. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 6 (2), p. 225-233, 2000.

SCHLICK, F.E. **Sobre-semeadura de aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) em pastagem nativa com e sem o uso de paraquat**. 1999. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

SEVERO, P. O. **Fluxos de tecidos foliares e padrões de desfolhação em pastagem de papuã sob pastejo de novilhas recebendo níveis de suplemento energético**. 2016. 54f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

SEVERO, P. O. **Morfogênese e dinâmica do perfilhamento de tifton 85 sob irrigação e diferentes frequências de desfolhação**. 2020. 53f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

SICHONANY, M.J.O. **Efeito de frequência de suplementação no comportamento ingestivo, padrão de deslocamento e ingestão de matéria seca por novilhas de corte**. 2012. 73f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

SICHONANY, M.J.O. **Padrões de ingestão e deslocamento de novilhas de corte em pastagens de estação fria**. 2017. 272f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

SOUZA, A. N. M. et al. Comportamento ingestivo de novilhas de corte em pastagem de gramíneas anuais de estação quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1662-1670, 2011.

- STIVANIN, S. C. B. **Fluxos de biomassa e padrões de desfolhação de azevém pastejado por bezerras de corte recebendo ou não suplemento.** 2014. 72f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- TOLLESON, D.R.; SCHAFER, D.W. Application of fecal-near infrared spectroscopy and nutritional balance software to monitor diet quality and body condition in beef cows grazing Arizona rangeland. **Journal of Animal Science**, v. 92, p. 349-358, 2014.
- VICENTE, J. M. **Desempenho de bezerras de corte em azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), sob dois métodos de pastoreio, com ou sem o fornecimento de suplemento energético.** 2022. 48f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- VICENTE, J.M. **Recria de bezerras de corte sob pastejo exclusivo em azevém ou em azevém consorciado com leguminosas.** 2017. 61f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- WINTER, C. L. **Comportamento de espécies forrageiras de estação quente quando estabelecidas em pastagem natural sob efeito de diferentes intensidades de preparo do solo.** 1983. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- WINTER, V. D. S. P. **Efeito de frequência de corte e níveis de nitrogênio na persistência de *Panicum Maximum*.** 1985. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

## **Autores**

Luciana Pötter, Fernando Luiz Ferreira de Quadros\*, Dinah Pereira Abbott Rodrigues, Eduarda Proença de Oliveira, Bruna Fernandes Machado, Fernando Forster Furquim, Lauan Machado Quinhones, Fabielly de Jesus Depra Santos, Eliana Bordin Dutra, Juliana Medianeira Machado, Eduardo Bohrer de Azevedo

Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil

\* Em memória