

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Luís Fernando Picasso Quadros
115996**

Acompanhamento de Ensaio de Fertilização de Campo Nativo no Uruguai

PORTO ALEGRE, 14 de setembro de 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

Acompanhamento de Ensaio de Fertilização de Campo Nativo no Uruguai

Luís Fernando Picasso Quadros

115996

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Msc. Engenheiro Agrônomo Martín Jaurena.

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof^o. Dr. Zootecnista Paulo César de Faccio Carvalho

Coorientador acadêmico do Estágio: Dr. Zootecnista Ian Cezimbra

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Alberto Vasconcellos Inda Junior - (Departamento de Solos)

Profa. Beatriz Maria Fedrizzi - (Departamento de Horticultura e Silvicultura)

Profa. Carine Simioni - (Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia)

Prof. Fábio Kessler Dal Soglio - (Departamento de Fitossanidade) - Coordenador

Profa. Mari Lourdes Bernardi - (Departamento de Zootecnia)

Prof. Samuel Cordeiro Vitor Martins - (Departamento de Plantas de Lavoura)

PORTO ALEGRE, 14 de setembro de 2016.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado saúde para completar esta jornada.

Aos meus pais, Luiz Paulo, Maria Isabel e meu irmãozinho Xirú, os amores da minha vida, aos quais devo, meu respeito, admiração, amor... Devo minha vida. Obrigado pela confiança.

À minha avó Avany Picasso e minha tia Rita Picasso, por todo o carinho, amor e cuidado durante todos esses anos.

À minha namorada Thaís Santin pelo amor, incentivo e aprendizado.

Ao professor Paulo Carvalho por aceitar ser meu orientador e pelos ensinamentos durante esses anos como bolsista do Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo.

Ao meu orientador de campo Martín Jaurena, pela receptividade no INIA, preocupação com meu bem estar e por seus ensinamentos.

Ao meu amigo Ian Cezimbra, pela paciência e orientações neste trabalho.

À Raquel Barro, pela orientação neste trabalho.

Ao meu amigo Sylvio Mendina, pela amizade e companheirismo no estágio supervisionado. À sua mãe, Dona Maria Amália por tão carinhosa e amorosamente ter me recebido em sua casa.

A todos os funcionários do INIA, em especial aos amigos, Saulo Díaz Olivera, Sebastián Jiménez, Rafael Reyno, Mauricio Palomeque, Martín Sosa, Juan Gaites, Ruben Britos, Víctor Sosa e Pablo Bras.

À minha amiga Nathália Vargas, pela amizade, incentivo e companheirismo.

À Shirley Martim, pela amizade e suporte acadêmico.

Quero que saibam, que cada um de vocês fez parte de uma fase muito importante na minha vida e por isso lhes agradeço do fundo do meu coração.

RESUMO

Neste trabalho são relatadas as atividades realizadas no estágio supervisionado ocorrido no Instituto Nacional de Investigación Agropecuária do Uruguai (INIA), Estación Del Norte, localizada na cidade de Tacuarembó. Tem como foco central a avaliação do desempenho animal na recria de novilhos da raça Hereford sob pastejo em campo nativo submetido a dois diferentes manejos: não fertilizado e com fertilização nitrogenada e fosfatada. Buscou-se demonstrar, também, a importância do pastejo racional, bem como o melhoramento do campo nativo em prol da sustentabilidade do sistema. Embora os resultados não tenham sido analisados, há percepção de que o desempenho é melhor nos animais submetidos ao pastejo em parcelas melhoradas de campo nativo, reflexo de maior oferta de forragem e possibilidade de maior pressão de pastejo.

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Ganho médio de peso de bovinos ao longo dos ciclos 1 (A; 2011/12), 2 (B; 2012/13) e 3 (C; 2013/14) de acordo com a fertilização ou não do campo nativo, na Estação Experimental de Glencoe – INIA- Uruguai.	13
2. Demarcação de áreas homogêneas à área interna da gaiola para estimativa de acúmulo de matéria seca	16
3. Cortes da forragem no interior da gaiola de exclusão	17
4. Disco medidor de forragem, Rising Plate”	18
5. Tomadas de altura da pastagem para estimativa de matéria seca	19
6. Aparelho medidor de índice verde, “GreenSeeker”	20
7. Câmara de alumínio e base utilizada para avaliação das emissões de óxido nitroso no sistema solo-atmosfera	22

SUMÁRIO

	Página
1. Introdução	7
2. Caracterização do meio físico e socioeconômico do Uruguai	8
3. Caracterização do Instituto Nacional de Investigação Agropecuária	9
4. Referencial teórico	10
5. Atividades realizadas	14
5.1 Ensaio de fertilização de campo nativo	14
5.1.1 Área experimental	14
5.1.2 Animais experimentais	14
5.1.3 Método de pastejo e manejo experimental	14
5.1.4 Objetivos do experimento	14
5.2 Estimativa de massa de forragem (MF)	15
5.3 Altura média do dossel	15
5.4 Estimativa da taxa de acúmulo de matéria seca	16
5.5 Ajuste de carga	17
5.6 Estimativa de matéria seca com disco medidor de forragem	18
5.7 Estimativa de crescimento da pastagem por sensoriamento remoto	19
5.8 Pesagem dos animais	20
5.9 Monitoramento do ensaio	20
6. Discussão	21
7. Considerações finais.....	23
Referências bibliográficas	23
Apêndices	27

1. INTRODUÇÃO

Em 2050, a população mundial atingirá a marca de 9 bilhões de habitantes e o desenvolvimento da produção agropecuária mundial será de suma importância para a segurança alimentar das pessoas. Concomitantemente a este crescimento, está a acelerada procura por produtos oriundos de uma produção sustentável, onde a utilização de pastagens como alimento bovino e ovino tornou-se um diferencial na produção de proteína animal, levando o rótulo de “Grass feed”.

O Uruguai, país situado ao sul da América do Sul, realiza a maior parte de sua produção bovina e ovina sobre pastagens naturais, chamadas de “Bioma Pampa” ou “Sabana Uruguaya”. As pastagens são o principal alimento fornecido aos animais e ocupam em torno de 10 milhões de hectares (DIEA-MGAP, 2002). A pecuária é responsável por 46,9 % do agronegócio do país (URUGUAY, 2014).

O departamento de Tacuarembó, situado no centro norte do país, caracteriza-se pela qualidade da produção pecuária, tendo o Instituto Nacional de Investigación Agropecuária (INIA – Estación Del Norte) como um importante centro de pesquisa e extensão. A sustentabilidade da produção uruguaia, bem como a tecnologia aplicada nesse país, foram os fatores que levaram a realização do estágio, no período de 11 de janeiro a 11 de março de 2016, neste país.

Portanto, o estágio supervisionado teve como objetivo conhecer e aplicar diferentes técnicas de manejo bovino buscando sustentabilidade e bem-estar animal.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DO URUGUAI

O Uruguai segundo a classificação clássica de Köppen apresenta clima Cfa (temperado, quente, úmido e sem estação seca definida). Está localizado, em sua totalidade, na zona temperada, com temperatura média de 17°C durante o ano. As temperaturas oscilam de 44°C no verão à -11°C no inverno (extremos de temperatura registrados nos últimos 50 anos).

Possui precipitação média de 1000 mm próximo ao Rio da Plata ao sul e 1400 mm em média na fronteira com o Brasil. A distribuição das chuvas não ocorre de forma uniforme durante o ano, ocorrendo grandes períodos de estiagem, bem como épocas de grandes quantidades de precipitações.

O solo tem origem basáltica em uma mescla entre rasos e profundos, apresentando afloramentos rochosos. Na área experimental há o predomínio de Vertissolo Háptico Basáltico com profundidades maiores que 45 cm. Esta característica permite uma estabilidade produtiva e grande diversidade de espécies forrageiras (BILENCA Y MIÑARRO, 2004), principalmente hibernais.

Essas características de clima e solo permitem ao Uruguai ser um país essencialmente pecuário, uma vez que tais condições propiciam a produção ganadeira a pasto. Em contrapartida o cultivo de sequeiro é prejudicado devido às recorrentes épocas de estiagem.

Outros pontos podem ser citados como sendo de suma importância na agropecuária uruguaia:

- Mapeamento do solo: permitindo o real conhecimento da habilidade do solo, fazendo com que possa ser realizada a melhor atividade agrícola para aquele local.
- Rastreabilidade: todo o rebanho uruguaio, seja bovino ou ovino, é registrado desde o nascimento até o destino final do animal, seja ele o abate ou comercialização *in vivo*.
- Políticas públicas e iniciativas privadas: ações que dão suporte ao produtor, permitindo-lhe desempenhar o melhor possível de sua atividade.
- Área territorial e rodovias: sua pequena área (176.215 km²) e excelentes rodovias permitem um escoamento mais rápido da produção sem grandes perdas e/ou atrasos.

3. CARACTERIZAÇÃO DO INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO AGROPECUÁRIA

No ano de 1972 com o objetivo de gerar e adaptar conhecimentos visando contribuir para o desenvolvimento sustentável do setor agropecuário do país, nascia no Uruguai, o Instituto Nacional de Investigación Agropecuária (INIA), importante centro de pesquisa e extensão nas mais diversas áreas de atuação do setor.

O INIA é considerado uma instituição público-privada, sendo formada por representantes do poder executivo indicados pelo Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) e representantes dos produtores indicados pelo ministério.

É composto por cinco direções regionais localizadas em todo o território do país: INIA Tacuarembó, INIA Salto Grande, INIA Treinta y Tres, INIA La Estanzuela e INIA Las Brujas.

O estágio supervisionado foi realizado no INIA Tacuarembó, Estação Experimental do Norte, criado em 1989. Abrange os departamentos de Artigas, Rivera e Tacuarembó, além de parte dos departamentos de Salto, Paysandú, Cerro Largo e Durazno.

A Estação Experimental do Norte conta com duas unidades experimentais, La Magnólia, localizada na rodovia 26 a 20 km a leste de Tacuarembó e Glencoe, distando 130 Km a oeste pela mesma rodovia, além de dois sítios experimentais na Villa Tambores e Pedro Juan Gastelú.

Em Villa Tambores, localiza-se o Sitio Experimental de Riego em uma área particular cedida ao INIA, para protocolos com irrigação. O mesmo ocorre em Gastelú, onde há uma área experimental de melhoramento forrageiro.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

A produção agropecuária do Uruguai, segundo dados de 2011, abrange área de 16,4 milhões de hectares, sendo 11,9 milhões destinados à pecuária, sendo esta, a atividade central do agronegócio uruguaio (Ministério da Agricultura do Uruguai). Frente a este cenário, o bioma pampa, ocupando cerca de 10 milhões de hectares do território do país, exerce um papel de suma importância, uma vez que é a principal fonte de alimento para ruminantes domésticos (DIEA, 2002). Possui grande diversidade florística com 400 espécies de gramíneas forrageiras, mais de 150 de leguminosas, além de compostas e outras famílias (BOLDRINI e MOZETO, 1997).

A sazonalidade da produção forrageira do bioma pampa é um fator muito importante a ser considerado, uma vez que esta varia de acordo com as estações do ano, sendo o outono e o inverno épocas de menor produção em contrapartida à primavera ao verão (MOHRDIECK, 1980). A dominância relativa de espécies adaptadas às condições climáticas dos subtropicais, ou seja, com metabolismo C_3 e C_4 , é o fator que determina a capacidade de crescimento ao longo das diferentes estações do ano, permitindo uma constância na produção anual de forragem, como constataram NABINGER et al. (2005). A prevalência destas espécies está também relacionada a fatores edafo-climáticos como características físico-químicas dos solos, relevo e continentalidade, apresentando reflexos diretos na produtividade do campo nativo (NABINGER et al., 2005). Recursos tróficos disponibilizados pela natureza, tais como CO_2 , N, água, radiação solar e temperatura ou pela ação de manejo (adubação, irrigação) alteram as características morfogênicas do pasto que, por sua vez, alteram as características estruturais do mesmo, condicionando a carga animal e o comportamento ingestivo dos animais em pastejo, comprovado por Lemaire e Chapmam (1996).

O ajuste de carga animal é uma técnica de manejo simples que resulta na otimização da produção (NABINGER, 1998; MARASCHIN et al., 1997). A pressão de pastejo deve ser adequada à condição do estado do campo, como comprovou ROSENGURTT (1946). O superpastejo causa a degeneração e degradação do campo nativo, fazendo com que a massa de forragem perca vigor, altura, densidade e vitalidade, ocasionando redução, principalmente, de gramíneas perenes de inverno de hábito cespitoso (JAURENA et al., 2011). Portanto, pressões de pastejo moderadas a leve, entre 12 e 16% PV, correspondendo a uma carga animal em torno de 380 kg/ha, permitem um ganho médio diário (GMD/dia/animal) de 0,5 kg e por volta de 140 kg/ha (MARASCHIN et al., 1997). Em campos de melhor qualidade, com predominância de espécies hibernais, estas pressões de pastejo permitem ganhos maiores.

Os sistemas de produção de bovinos de corte são bastante distintos e em se tratando de animais jovens, mais exigentes, a qualidade forrageira é de suma importância para o desenvolvimento dos animais (ROCHA et al., 2004). Campos nativos, quando bem manejados, ou seja, com lotações adequadas, alturas de pastejo médias de 11,4 cm, permitem maior taxa de ingestão e, conseqüentemente, maior consumo de matéria seca (GONÇALVES et al., 2009), oferecem ganhos satisfatórios aos animais, de forma barata, sendo excelente fonte nutricional para a produção de carne e lã (NABINGER e PONTES, 2002).

Se o objetivo dos sistemas é obter ganhos ainda maiores, a adubação de pastagens entra como uma importante ferramenta de manejo buscando melhor rendimento forrageiro, principalmente com a aplicação de N e P (BOTTARO et al., 1973). Os resultados mostram maior produtividade e qualidade em pastagens melhoradas (AYALA e CARÁMBULA, 1994; HEADY e CHILD, 1994; BEMHAJA et al., 1998) principalmente de gramíneas. Quando colocados juntos, estes nutrientes apresentam maior eficiência do que quando aplicados separadamente (STODDART et al., 1975). Segundo MORÓN (1994), estes nutrientes são os limitantes da produção forrageira no Uruguai e no mundo. O incremento de produtividade e qualidade pode ser constatado principalmente no outono e inverno com aumento de 8 kg MS/ha/dia no outono e de 5 kg MS/ha/dia no inverno (BERRETTA, 1998). A resposta positiva à adubação permite a intensificação da pecuária, refletindo diretamente no ganho animal por área devido à maior carga animal utilizada (BARCELLOS et al., 1980).

Segundo AYALA e CARÁMBULA (1998), a adubação nitrogenada afeta não só a produtividade anual da pastagem, como leva a uma mudança botânica favorecendo, principalmente, gramíneas anuais. Esses resultados melhoram com adição conjunta de fósforo e potássio. Os mesmos autores constataram que há aumento na média anual do percentual de proteína bruta na pastagem, principalmente no outono e no inverno.

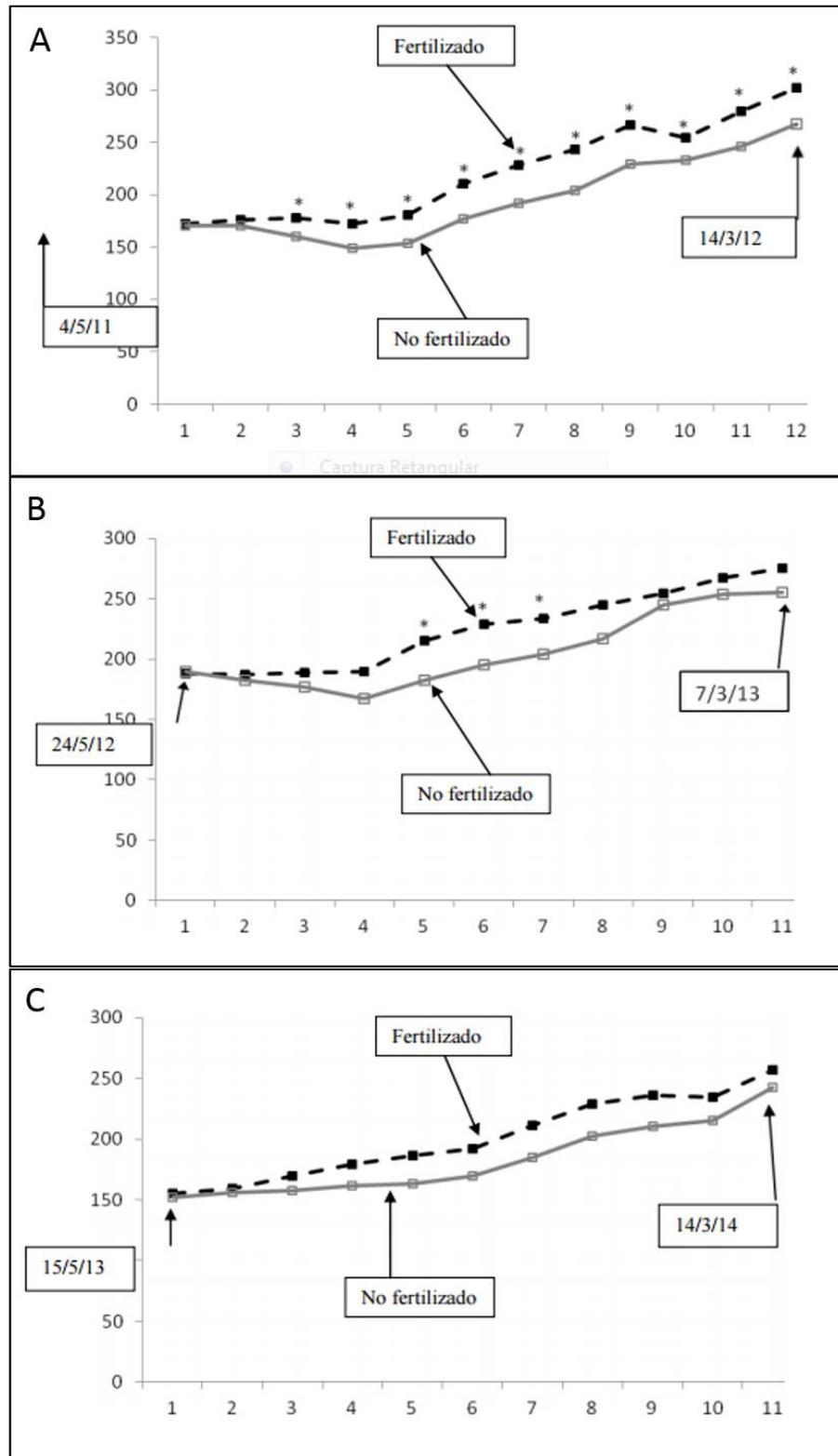
Em solos basálticos, a adubação fosfatada ajuda no estabelecimento das plantas, em especial de leguminosas, sendo, portanto, de suma importância, tanto biológica como economicamente, o conhecimento da fonte e o número de doses aplicadas nas diferentes etapas do melhoramento extensivo do campo nativo, refletindo na disponibilidade para as plantas (BEMHAJA et al., 1998). A aplicação de fósforo em cobertura pode ser um problema se a fonte for pouco solúvel, devido à imobilidade desse elemento no solo (ZAMALVIDE, 1998; MORÓN et al., 1982), podendo prejudicar espécies leguminosas que apresentam maior dificuldade na absorção, o mesmo não ocorrendo com as gramíneas (FOLLETT e WILKINSON, 1985). Mas, segundo (BEMHAJA et al. 1998), o melhoramento extensivo com incremento de fósforo de fonte solúvel em cobertura, promove mudanças qualitativas na

produção de forragem, principalmente de leguminosas. Os mesmos autores demonstraram que, aplicando-se inicialmente 60 kg/ha de P_2O_5 , e como reaplicações anuais de 40 kg/ha do mesmo nutriente, há o estabelecimento e produtividade de leguminosas.

Todas essas observações mostram que o manejo adequado de campo nativo nos permite obter bons resultados produtivos e de forma sustentável, sem causar a sua degradação e com produtividade da tríade solo – planta - animal. Este fato foi comprovado por Do CARMO et al. (2014) em ensaio de fertilização de campo nativo, realizado na estação experimental de Glencoe. Foram avaliados 3 ciclos completos, de maio a março do ano seguinte, nos períodos de 2011\12, 2012\13 e 2013\14. No geral, o ganho de peso médio por animal foi de 106 e 85 kg nas parcelas fertilizadas e não fertilizadas respectivamente, havendo também diferença de ganho entre os ciclos (Figuras 1A, 1B e 1C), porém manteve-se a diferença próxima de 20 kg em favor do campo fertilizado. A maior diferença observada entre os tratamentos foi a carga animal suportada pela pastagem, uma vez que as parcelas fertilizadas, por produzirem mais forragem (25,5 kg\ha\dia versus 12,7 kg\ha\dia), permitiram pressão de pastejo de 660 kg PV\ha versus 385 kg PV\ha, para a média das estações inverno, primavera e verão.

Os resultados demonstram, portanto, que o manejo racional e o melhoramento do campo nativo são ferramentas de suma importância para o produtor rural em busca de melhores rendimentos e sustentabilidade do sistema.

Figura 1. Ganho médio de peso de bovinos ao longo dos ciclos 1 (A; 2011/12), 2 (B; 2012/13) e 3 (C; 2013/14) de acordo com a fertilização ou não do campo nativo, na Estação Experimental de Glencoe – INIA- Uruguai.



5. ATIVIDADES REALIZADAS

As atividades se concentraram mais na realização de ensaio de fertilização de campo nativo, cujas características e objetivos estão descritos a seguir.

5.1 Ensaio de fertilização de campo nativo

5.1.1 Área experimental

O experimento está localizado na estação experimental de Glencoe, no departamento de Paysandú, distante 130 km a oeste da cidade de Tacuarembó. Glencoe possui uma área de 1305 ha e sua base forrageira é o campo nativo.

O ensaio de fertilização consiste em 4 poteiros medindo 2 ha cada um, manejados sob pastoreio contínuo com ajuste de oferta de forragem e, a cada 28 dias, é realizada avaliação da carga animal kg MS/ha. A fertilização é feita em duas etapas, em apenas dois poteiros, uma no início da primavera com 100 kg/ha P_2O_5 e 100 kg/ha N e outra no início do outono nas mesmas quantidades. Os demais poteiros permanecem sem adubação.

5.1.2 Animais experimentais

Foram utilizados 16 novilhos da raça Hereford provenientes do rebanho da unidade experimental de Glencoe, com peso inicial médio de 150 kg. Os animais foram distribuídos de forma que cada unidade experimental recebesse 4 animais teste, além de animais reguladores da massa de forragem nas unidades fertilizadas.

5.1.3 Método de pastejo e manejo experimental

Foi utilizado pastoreio contínuo com carga variável, segundo a técnica descrita por MOTT e LUCAS (1952). Para a manutenção das taxas de desaparecimentos previstas, foram utilizados 4 novilhos testes e um número variável de animais reguladores, visando manter os níveis de oferta de forragem desejáveis – 12 a 16% do peso vivo, em torno de 380 kg/ha. O ajuste de carga foi baseado na estimativa de massa de forragem.

5.1.4 Objetivos do experimento

Avaliação da recria de novilhos da raça Hereford submetidos a diferentes manejos do campo nativo, em um mesmo sistema, onde um consiste no uso de fertilizantes e o outro não possui qualquer tipo de tratamento. Tem como propósito a

geração de dados referentes à quantidade da oferta de forragem, relacionadas ao peso de kg vivo produzido por hectare.

Durante o período do estágio, houve a oportunidade de acompanhar e realizar todas as atividades e avaliações previstas no protocolo de avaliação de novilhos em campo nativo, sendo elas:

- Estimativa de área foliar verde com aparelho com aparelho “GreenSeeker”.
- Estimativa de matéria seca com disco medidor de forragem “Rising Plate”.
- Estimativa de massa de forragem.
- Altura média do dossel.
- Estimativa da taxa de acúmulo de matéria seca.
- Ajuste da carga animal.
- Pesagem dos animais.
- Monitoramento do ensaio.

5.2 Estimativa de massa de forragem (MF)

Para a estimativa de massa de forragem, era utilizada a técnica de dupla amostragem proposta por WILM et al. (1944), em que o observador, disposto com 5 (cinco) quadros de 0,25 m², estima uma região com maior massa de forragem e outra com menor, tomando 3 (três) medidas intermediárias, recebendo escores de 1 a 5. Em seguida, esta massa é cortada rente ao solo com tesoura de esquila. Então, o observador percorre toda a área, neste caso os poteiros medindo 2 ha, com 1 (um) dos quadros e a cada 30 (trinta) passos, em direção aleatória, mas de forma que percorra todo o poteiro, o mesmo solta o quadro imediatamente à sua frente e estipula um valor entre 1 e 5. Os escores são anotados permitindo ao avaliador estimar a massa de forragem naquela área.

Os cortes foram pesados verdes e a amostra acondicionada em pacotes de papel e postas sobre ventilação forçada por 72 h para determinar a matéria seca da forragem e dos componentes.

5.3 Altura média do dossel

A altura média do dossel foi medida através de 5 (cinco) medições dentro de um quadro de 0,25 m² (Figura 2) e feita a média dos valores, para assim eliminar possível efeito do relevo. Este valor foi relacionado à massa de forragem (kg/MS/ha) de cada tratamento.

5.4 Estimativa da taxa de acúmulo de matéria seca

Em cada potreiro foram colocadas 4 (quatro) gaiolas de exclusão de pastejo em regiões representativas dos mesmos, com o objetivo de verificar a taxa de acúmulo de matéria seca em cada área, segundo o método do triplo emparelhamento proposto por Moraes, Moojen e Maraschin (1990).

O procedimento de coleta de dados era da seguinte forma:

- Primeiramente eram demarcadas, próximas à gaiola e com quadros de 0,25 m², duas áreas semelhantes à encontrada dentro da mesma, tanto em massa de forragem como em composição florística (Figura 3).
- Em seguida, as massas de forragem dos quadros eram cortadas e a gaiola realocada para nova avaliação em 28 dias.
- As amostras eram secas em estufas à 65°C até apresentarem peso constante.

Para a avaliação da taxa de acúmulo de matéria seca (kg de MS\ha), calcula-se a diferença entre o peso das amostras retiradas do interior da gaiola, com as retiradas da parte de fora no mês anterior.

Figura 2 – Demarcação de áreas homogêneas à área interna da gaiola para estimativa de acúmulo de matéria seca. INIA, 2016.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 3 – Cortes da forragem do interior da gaiola de exclusão. INIA, 2016.



Fonte: Arquivo pessoal.

5.5 Ajuste de carga

O ajuste de carga buscou sempre respeitar a oferta de 8 – 12% de peso vivo, levando-se em conta que um bovino tem condições de consumir, diariamente, em torno de 3% do seu peso vivo. Buscou-se seguir a recomendação e oferecer 4 vezes a sua capacidade de ingestão, baseando-se na quantidade de massa de forragem disponível em cada potreiro.

Os potreiros não fertilizados continham apenas 4 animais testes e naqueles com fertilização, além destes, havia, também, animais reguladores, cuja quantidade variou entre 2 e 3 durante o período de janeiro a março.

A carga animal (CA) foi calculada segundo a seguinte equação:

$$OF = \text{kg MS} \backslash \text{ha} \div P$$

$$CA = (OF + CP) \div PV\%$$

Exemplo:

$$OF = 1500 \div 28 = 53 \text{ kg} \backslash \text{MS} \backslash \text{ha} \backslash \text{dia}$$

$$CA = (53 + 10) \div 12 \times 100$$

$$CA = 63 \div 12(100) = 525 \text{ kg} \backslash \text{PV} \backslash \text{ha} \text{ ou } 1,15 \text{ unidades animais por hectare.}$$

Onde:

OF: Oferta diária de forragem ou disponibilidade instantânea de forragem (kg MS\ha\dia).

P: Número de dias entre os ajustes.

CP: Crescimento do pasto (Ex.: 10 kg MS\ha\dia no período de 28 dias).

PV%: Percentual ofertado de forragem relacionado ao peso vivo.

Para o crescimento do pasto foi observada a taxa de acúmulo do período imediatamente anterior.

5.6 Estimativa da matéria seca com disco medidor de forragem

Para a tomada de alturas de cada potreiro era utilizada uma ferramenta chamada “Rising Plate”. Consiste em um aparelho neozelandês que correlaciona altura e densidade de pastagem. Este aparelho permite a tomada de inúmeras alturas de pasto de modo rápido e eficaz, fornecendo uma média das alturas sempre que houver necessidade (Figura 4). O aparelho consiste de um disco móvel com um bastão ao centro e um visor digital que permite a realização da média das alturas. A realização da leitura é feita toda vez que o disco toca o solo e retorna.

Figura 4 – Disco medidor de forragem, “Rising Plate”. INIA 2016



Fonte: <http://www.chicagopartsnetwork.com>

A avaliação foi feita da seguinte forma:

Em cada potreiro foram tomadas 6 (seis) medidas de altura seguindo a diagonal maior do potreiro. A cada 10 (dez) medições, fazia-se a média e esta era usada como dado (Figura 5).

Figura 5 – Tomadas de altura da pastagem para a estimativa de matéria seca. INIA, 2016.



Fonte: Arquivo pessoal.

5.7 Estimativa de crescimento e conteúdo de proteína da pastagem

A avaliação do crescimento e conteúdo de proteína da pastagem foi realizada com um instrumento que permite o cálculo em tempo real do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), mostrando que há uma estreita relação entre a taxa de acúmulo de biomassa vegetativa e o nível nutricional da planta.

O Índice de Vegetação pode ser definido como um parâmetro calculado a partir dos valores da refletância de ondas de diferentes longitudes, sendo particularmente sensível à cobertura vegetal (GILABERT et al., 1997). Este índice não mede diretamente a produtividade ou disponibilidade de forragem, mas tem relação direta com as mesmas, permitindo, assim, avaliar a qualidade da pastagem.

Uma vegetação com boa qualidade nutricional apresenta índices que variam entre 0,6 – 0,7 μm (banda vermelha), que é absorvida em sua grande maioria pelas folhas; e espectros entre 0,7 – 1,1 μm (banda infravermelha), onde a maior parte é refletida.

O NDVI permite identificar a presença de vegetação verde na superfície e caracterizar a distribuição espacial, bem como avaliar a qualidade da mesma ao longo do tempo (Figura 6).

Figura 6 – Aparelho medidor de índice verde da forragem, “GreenSeeker”.



Fonte: <http://www.precisao.agr.br/produtos.php?cat=76>

O índice é calculado pela seguinte fórmula:

$$NDVI = \frac{(IRC - R)}{(IRC + R)}$$

Onde IRC é a refletância da banda de infravermelho e R da vermelha.

Para a avaliação o aparelho era colocado a uma distância de 1 m do solo, fazia-se o caminhamento em 4 (quatro) regiões representativas do potreiro, tomando em cada uma delas, uma medida de índice verde.

5.8 Pesagem dos animais

Segundo o protocolo, estavam previstas pesagens a cada 28 dias, permitindo, portanto, apenas uma pesagem durante o estágio. Com as informações realizou-se o cálculo para o ajuste de carga necessário para o período.

5.9 Monitoramento do ensaio

A cada fim de atividade era feita uma recorrida pelo experimento para a verificação de sua estrutura, bem como dos animais e da pastagem.

6. DISCUSSÃO

O ensaio de fertilização de campo nativo e desempenho de novilhos, realizado pelo INIA, contemplou pontos importantes em busca do melhor manejo do bioma pampa. Porém, a fertilização, e principalmente o aporte de N, pode refletir em mudanças importantes na característica do dossel, como o predomínio de gramíneas em detrimento às leguminosas, assim como a emissão de óxido nitroso pelo solo.

O favorecimento de gramíneas pode se tornar um ponto negativo, uma vez que a diversidade de espécies é uma das características mais importantes do campo nativo, refletindo diretamente na nutrição animal. Por outro lado, como constatado por AYALA e CARAMBULA (1998), o aporte de N favorece espécies anuais invernais, cujo resultado torna-se ainda melhor quando associado a P e K. Este aspecto ressalta a importância da adubação nitrogenada no outono, visando favorecer o perfilhamento que resultará em maiores rendimentos na primavera AYALA e CARAMBULA (1998).

Outro fator importante associado à adubação nitrogenada é a emissão de óxido nitroso produzido no solo através das reações do ciclo do nitrogênio, como nitrificação e desnitrificação (MAAG e VINTHER, 1996). O N_2O é um importante gás do efeito estufa que contribui para o aquecimento global (IPCC, 2001), sendo, portanto, indispensável o seu controle.

Tendo em vista os pontos citados como sendo importantes quando da fertilização nitrogenada, sugere-se adicionar ao protocolo a avaliação de censo botânico da pastagem e coleta de óxido nitroso do solo, de acordo com os detalhes descritos a seguir.

Censo botânico:

Dividir a área experimental em regiões e, com auxílio de um quadro de $0,25\text{ m}^2$, fazer 5 observações em cada uma delas, mensurando percentualmente o aparecimento de diferentes espécies, utilizando a planilha (Apêndice B) para o cálculo das porcentagens.

Coleta de óxido nitroso:

A coleta poderia ser realizada após a aplicação de N na pastagem e a avaliação ocorreria a cada dois dias em um período de 8 dias consecutivos. O método utilizado será o proposto por PAVEI (2003), conhecido por câmara fechada. Consiste em coletar amostras em tempo pré-determinados (0, 15, 30 e 45 minutos) logo ao fechamento da câmara, sendo a taxa

de emissão dos diferentes gases obtida a partir da variação das concentrações dos gases com o tempo de coleta.

As câmaras consistiriam de estruturas de alumínio de formato retangular (40 x 80 cm) e 30 cm de altura, as quais serão hermeticamente fechadas (Figura 7). Anéis de alumínio com as mesmas dimensões da câmara e com uma canaleta superior seriam fixados no solo 24 horas antes das coletas. O fechamento hermético do conjunto câmara-base seria obtido pela colocação de água na canaleta da base na qual a câmara encontra-se apoiada. Salienta-se que, normalmente, utilizam-se câmaras que cobrem uma pequena área ($<0,07 \text{ m}^2$), e que a utilização de câmaras com área maior no presente estudo ($0,32 \text{ m}^2$) objetiva a obtenção de maior representatividade dos valores de fluxos dos GEE determinados (COSTA e GOMES, 2006).

Estas informações complementarão as demais avaliações permitindo, assim, a proposição de um manejo sustentável e produtivo do bioma pampa.

Figura 7 - Câmara de alumínio e base utilizada para avaliação das emissões de óxido nítrico no sistema solo-atmosfera. EEA/UFRGS, 2006.



Fonte: Foto de Raquel Barro.

O período do estágio permitiu a realização apenas das avaliações propostas pelo protocolo do ensaio, não sendo possível a análise dos resultados finais. Porém, como primeira observação, foi possível constatar que as parcelas de campo nativo melhorado apresentaram resultados melhores em oferta de pastagem, o que refletiu diretamente na pressão de pastejo e, por conseguinte, no rendimento dos animais (BOTTARO et al., 1973).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do “GreenSeeker” para a estimativa de crescimento da pastagem, assim como o uso de disco medidor de forragem, “Rising Plate”, foram pontos de destaque observados no protocolo experimental, permitindo maior eficiência e precisão nos dados mensurados.

A preocupação com o manejo sustentável esteve presente nas mais diversas atividades acompanhadas. O objetivo destas não estava apenas na produtividade de um sistema, mas na forma como esse sistema é trabalhado para que possa ofertar forragem, de forma equilibrada e constante, sem esgotar seus recursos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYALA, W; CARAMBULA, M. 1994. Nitrogênio en campo natural. In: Morón, A.; Risso, D.F. eds. Nitrogênio en pasturas. Montevideo: INIA. p. 33-42. (Serie Técnica; 51).
- AYALA, W.; CARÁMBULA, M. Nitrogênio en Campo Natural. **INIA Serie Técnica**, 1998.
- BARCELLOS, J.M.; SEVERO, H.C.; ACEVEDO A.S. et al. Influência da adubação e sistema de pastejo na produção da pastagem natural. **In: Pastagens, adubação e fertilidade do solo**. Bagé:EMBRAPA-UEPAE/Bagé, Miscelânea, 2. p. 3-11. 1980.
- BEMHAJA, M.; BERRETTA, E.J.; BRITO, G. 1998. Respuesta a la fertilización nitrogenada de campo natural en Basalto Profundo. En: Berretta, E., ed. Anales de la XIV Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Área Tropical y Subtropical: Grupo Campos. Montevideo: INIA. p.1 19-122. (Serie Técnica; 94).
- BERRETTA, E. J. Producción de comunidades nativas sobre suelos de basalto de la unidad Itapebi-Tres Arboles con diferentes frecuencias de corte. **INIA Serie Técnica**, 1998.
- BILENCA, D.; MIÑARRO, F. **Identificación de áreas valiosas de pastizal (AVPs) en las pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil**. 2004.
- BOLDRINI, I. I; MOZETO, A. A. **Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997.

- BOTTARO, C; ZAVALA, F.; RABUFFETTI, A.; CASTELLS, D.; ELIZONDO, J.; MARCHESI, E. 1973. Efecto de la fertilización NP en la producción estacional de pasturas naturales en algunos tipos de suelos: Primer año. En: Congreso Nacional de Producción Animal (12, 1973, Paysandú). Paysandú, EEMAC. p. A1/1- A1/21.
- COSTA, F. S.; GOMES, J.; BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Métodos para avaliação das emissões de gases do efeito estufa no sistema solo-atmosfera. **Ciência Rural**, 36:693-700, 2006.
- DIEA, MGAP 2002, **Censo General Agropecuario 2002**, DIEA, MGAP, (<http://www.mgap.gub.uy/> MGAP, 2016)
- DO CARMO, M.; DIAZ, S.; ANTÚNEZ, J.; ALBORNOZ, A.; JAURENA, M. Ensayo de fertilización de campo natural. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Unidad Experimental Glencoe. Uruguay. p. 11-13. 2014. Disponible em <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/3847/1/11-13.pdf>. Acesso em Setembro 2016.
- FOLLETT, R.F.; WILKINSON, S.R. 1985. Soil Fertility and Fertilization of Forages. En: Heath, E.H.; Barnes, R.F.; Metcalfe, D.S. Forages. The science of grassland agriculture, 4th. ed. Iowa St. Univ p. 304-317.
- GILABERT, M. A.; GONZÁLEZ-PIQUERAS, J.; GARCÍA-HARO, J. Acerca de los índices de vegetación. **Revista de teledetección**, v. 8, n. 10, 1997.
- GONÇALVES, E. N. *et al.* 2009. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, p. 1655–1662.
- HEADY, H.F.; CHILD, R.D. 1994. Rangeland ecology and management. 13ed. Boulder, Colorado, USA: Westview Press. 519p.
- IPCC, **Climate Change 2001: The Scientific Basis**. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change edited by J. T. Houghton et al., Cambridge Univ. Press, Cambridge, 881 pp., 2001.
- JAURENA M., BENTANCUR O., AYALA W., RIVAS M. Especies indicadoras y estructura de praderas naturales de basalto con cargas contrastantes de ovinos. *Agrociencia*, Montevideo, v.15, n.1, p.103-114. 2011.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, p. 3-36, 1996.

- MAGG, M.; VINTHER, F.P. 1996. **Nitrous oxide emission by nitrification and denitrification in different soil types and at different soil moisture contents and temperatures.** *Applied Soil Ecology* 4: 5-14.
- MARASCHIN, G. E., ALMEIDA, E. X.; SETELICH, E. A. Oferta de forragem e variáveis morfogênicas em capim elefante anão cv. Mott. **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, v. 34, p. 240-242, 1997.
- MOHRDIECK, K. H. Formações campestres do Rio Grande do Sul. **SEMINÁRIO SOBRE PASTAGENS “DE QUE PASTAGENS NECESSITAMOS**, p. 18-27, 1980.
- MORAES, A. de; MOOJEN, E. L.; MARASCHIN, G. E. Comparação de métodos de estimativa de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 27, p. 332, 1990.
- MORÓN, A. El ciclo del nitrogeno en el sistema suelo-planta-animal. **INIA Serie Técnica**, 1994.
- MORÓN, A.; BEMHAJA M.; CASTRO, E. 1982. Comparación de fuentes de fósforo para pasturas en un suelo de Basalto. En: Fuentes de fósforo para Pasturas. La Estanzuela: CIAAB (Miscelánea; 42).
- MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. **O projeto, a conduta e interpretação de experimentos de pastejo em pastagens cultivadas e melhoradas.** In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, 1952, Pensilvânia. **Proceedings ...** Pensilvânia: State College, 1952. p.1380-1385.
- NABINGER, C. Princípios de manejo e produtividade de pastagens. **Ciclo de palestras em produção e manejo de bovinos de corte**, v. 3, n. 1998, p. 54-107, 1998.
- NABINGER, C.; PONTES, L. Manejo da desfolha. **Simpósio sobre manejo da pastagem**, v. 19, p. 133-158, 2002.
- NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F.; DALL'AGNOL, M. Pastagens no ecossistema de clima subtropical. **42ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, p. 1-20, 2005.
- PAVEI, M. A. **Decomposição de resíduos culturais e emissão de gases do efeito estufa em sistemas de manejo do solo em Ponta Grossa (PR)**, 2003. 116 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ecologia - Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiróz, Piracicaba, 2003.

- ROCHA, M. G et al. Desenvolvimento de Novilhas de Corte Submetidas a Diferentes Sistemas Alimentares. **R. Bras. Zootec.**, v. 33, n. 6, 2004.
- ROSENGURTT, B. Estudios sobre praderas naturales del Uruguay. 5a Contribución. **Imprenta Rosgal, Montevideo**, 1946.
- STODDART, L.A.; SMITH, A.D.; BOX, T.W. 1975. Range management. 3a ed. New York, McGraw-Hill. 532 p.
- URUGUAY. Ministério De Ganadería Agricultura y Pesca. **Anuário estatístico agropecuário 2014**. Montevideo, 2014.
- WILM, H. G.; COSTELLO, D. F.; KLIPPLE, G. E. Estimating forage yield by the double-sampling method. **Journal of the American Society of Agronomy**, 1944.
- ZAMALVIDE, J. 1998. Fertilización de Pasturas. En: XIV Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Área Tropical y Subtropical: Grupo Campos. Anales. Montevideo: INIA (Serie Técnica; 94). p. 97-107.

APÊNDICES

Apêndice A – Croqui do experimento de fertilização de campo nativo.
INIA, 2016.



CN= campo nativo; CNF = campo nativo fertilizado.

Apêndice B – Planilha para a realização de censo botânico nos poteiros fertilizados. INIA, 2016.

Sp No	Sp.	1	2	3	4	5
1	<i>Adesmia bicolor</i>					
2	<i>Alophia sp.</i>					
3	<i>Andropogon lateralis</i>					
4	<i>Aristida uruguayensis</i>					
5	<i>Axonopus affinis</i>					
6	<i>Bothriochloa laguroides</i>					
7	<i>Briza minor</i>					
8	<i>Briza subaristata</i>					
9	<i>Bromus auleticus</i>					
10	<i>Bowlesia incana</i>					
11	<i>Calamagrostis</i>					
12	<i>Caloteca brizoides</i>					
13	<i>Chaptalia piloselloides</i>					
14	<i>Cyperus sp.</i>					
15	<i>Coelorhachis selloana</i>					
16	<i>Dantonia montevidensis</i>					
17	<i>Dichondra sericea</i>					
18	<i>Digitaria phaeotrix</i>					
19	<i>Eryngium ciliatum</i>					
20	<i>Eryngium horridum</i>					
21	<i>Eryngium nudicaule</i>					
22	<i>Juncus sp.</i>					
23	<i>Leptocoryphium lanatum</i>					
24	<i>Lolium multiflorum</i>					
25	<i>Oxalis spp.</i>					
26	<i>Panicum hians</i>					
27	<i>Paspalum dilatatum</i>					
28	<i>Paspalum notatum</i>					
29	<i>Paspalum plicatulum</i>					
30	<i>Piptochaetium montevidense</i>					
31	<i>Piptochaetium stipoides</i>					
32	<i>Plantago lanceolata</i>					