

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

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Bernardo Ferraz Martins**

**241921**

*Estratégias de manejo como ferramentas de incremento do potencial produtivo de campo  
nativo no Uruguai*

PORTO ALEGRE

2019

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

*Estratégias de manejo como ferramentas de incremento do potencial produtivo de campo  
nativo no Uruguai*

**Bernardo Ferraz Martins**

**241921**

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: Eng. Agr. Dr. Martin Alejandro Jaurena Barrios

Orientador Acadêmico do Estágio: Eng. Agr. Dr. Carlos Nabinger

**COMISSÃO DE AVALIAÇÃO**

Profa. Lúcia Brandão Franke ..... Departamento de Plantas Forrageiras e  
Agrometeorologia (Coordenadora)

Prof. Alexandre de Mello Kessler .....Departamento de Zootecnia

Prof. José Antônio Martinelli ..... Departamento de Fitossanidade

Profa. Magnólia Aparecida Silva da Silva ..... Departamento de Horticultura e Silvicultura

Prof. Alberto Vasconcellos Inda Junior ..... Departamento de Solos

Prof. Aldo Merotto Junior ..... Departamento de Plantas de Lavoura

Profa. Amanda Posselt Martins ..... Departamento de Solos

Prof. Pedro Selbach..... Departamento de Solos

PORTO ALEGRE

2019

## AGRADECIMENTOS

Início meus agradecimentos com quem estive comigo desde o início, meus pais Carlos Antônio e Maria da Graça, e meus irmãos, Mateca e Rodrigo, a base de tudo para formar quem eu sou. Estendo esse agradecimento ao restante da família dos Ferraz e dos Martins, companheiros de todas as horas, que de alguma forma foram peças chaves no meu crescimento e formação. Gostaria de destacar um agradecimento especial à minha tia Ana, a “prendinha Ana Luísa”, como citava Noel Guarany, minha segunda mãe, minha companheira, responsável por tantos causos e saudosos momentos no rancho Las Flores. Obrigado por me ensinar a pegar gosto pelo campo, pelos animais e, de certa forma, junto ao meu tio Gusto e meu primo Marcelo, me conduzir a carreira de Engenheiro Agrônomo.

Sigo agradecido pelos amigos que cultivei nesses anos de vida, desde os que estão comigo desde sempre, em especial à Tai e a todos do MR: Biz, Bruno, Diego, Dude, Luca e Thiago; e a todos que se somaram durante esses cinco maravilhosos anos de graduação, em especial aos queridos Bruno, Gabriel, Leonardo e Márcio, e às estimadas Gabriela e Amanda, pelo laço de irmandade que naturalmente obtivemos. Muito obrigado.

Sou muito agradecido à Faculdade de Agronomia e seus professores e funcionários, responsáveis por cada pedaço de conhecimento adquirido. Aproveito para agradecer em especial à professora Lúcia por, além de grande mestre, se tornar uma amiga, e ao meu orientador acadêmico Carlos Nabinger, um ídolo com quem tive a honra de trabalhar junto, responsável por grandes ensinamentos.

Finalizo com um ‘muchas gracias!’ a todo pessoal do INIA que me acolheu de uma maneira incrível e fizeram desses dois meses de estágio um período espetacular. Cito em especial meu supervisor de campo Martin Jaurena pelo grande investigador que é, mas também, a grande pessoa que demonstrou ser. Obrigado pela oportunidade de trabalho, pela receptividade e pelos ensinamentos. Por fim, um ‘gracias’ ao amigo Fernando Silveira e todo grupo de pesquisa, por todas ‘charlas’ que, mesmo despreziosas, se transformaram em grandes ensinamentos.

Gratidão.

## RESUMO

O estágio foi realizado na regional norte do Instituto Nacional de Investigação Agropecuária do Uruguai (INIA-UY) no município de Tacuarembó, no período de três de janeiro a vinte e dois de fevereiro do ano de 2019. O trabalho buscou validar diferentes estratégias de manejo como fator promotor do potencial produtivo do campo nativo. Foram realizadas atividades em diferentes experimentos de pesquisa relacionados a aplicação de fertilizantes em campo nativo, medição de altura e avaliação da qualidade de forragem. O uso da adubação correspondeu a maiores índices de quantidade total de biomassa produzida, bem como a maior proporção de folhas verdes nos diferentes estratos. A medida de índice verde mostrou alta correlação com o teor de proteína bruta, ratificando a confiabilidade do uso da estimativa indireta da qualidade de forragem pela análise de índice verde através de medidas de NDVI ou de estimativa visual com auxílio da régua verde.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Índices de ganhos animais em diferentes doses aplicadas de nitrogênio em campo nativo. ....	<b>15</b>
<b>Tabela 2.</b> Carga animal (kg PV/ha) por estação de ano em campo nativo fertilizado e não fertilizado. ....	<b>26</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Curva de resposta do ganho médio diário (GMD) por animal e ganho total por hectare (G/ha) em pastagem nativa do RS. ....	<b>13</b>
<b>Figura 2.</b> Efeitos de diferentes níveis de oferta de forragem sobre: a) o teor de matéria orgânica b) taxa de infiltração de água em campo nativo. ....	<b>14</b>
<b>Figura 3.</b> Relação entre diferentes doses de nitrogênio aplicadas a uma pastagem de festuca, a Radiação Fotossinteticamente Ativa interceptada e a consequência sobre o incremento de biomassa aérea. ....	<b>15</b>
<b>Figura 4.</b> Exemplar da régua verde, frente (a) e verso (b), desenvolvida e disponibilizada pelo INIA. ....	<b>16</b>
<b>Figura 5.</b> Relação entre altura e disponibilidade de forragem registradas em pastoreio sobre campo nativo na Unidade Experimental INIA Glencoe entre 2003 e 2018. ....	<b>17</b>
<b>Figura 6.</b> Relação de proporção de forragem verde e níveis de proteína bruta de forragem de campo nativo na Unidade Experimental INIA Glencoe entre 2008 e 2010. ....	<b>18</b>
<b>Figura 7.</b> Retângulo para retirada de amostras da estrutura vertical de forragem. A) vista superior da base do retângulo de corte. B) Vista 3D do retângulo de corte. INIA, 2019. ....	<b>19</b>
<b>Figura 8.</b> Observação do corte de amostra para avaliação da composição da forragem no estrato 4 a 8 cm. INIA, 2019. ....	<b>20</b>
<b>Figura 9.</b> Separação botânica das amostras de campo nativo nas diferentes categorias: folhas verdes, restos secos e colmos e inflorescências. INIA, 2019. ....	<b>20</b>
<b>Figura 10.</b> Exemplo do caminho percorrido para tomada de medidas da estrutura do campo nativo ao norte do Uruguai. ....	<b>22</b>

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução.....</b>	<b>8</b>
<b>2. Caracterização do meio físico e socioeconômico da região .....</b>	<b>8</b>
2.1 Aspectos socioeconômicos .....	8
2.2 Clima.....	9
2.3 Solos.....	9
<b>3. Caracterização da instituição de realização do trabalho.....</b>	<b>10</b>
<b>4. Referencial teórico.....</b>	<b>11</b>
<b>5. Atividades realizadas .....</b>	<b>18</b>
5.1 Efeito da fertilização na estrutura da forragem de campo nativo e seu potencial nutricional .....	18
5.2 Validação do método da régua verde na proporção de estratos.....	21
5.3 Caracterização nacional da estrutura do pasto .....	21
5.4 Estratégias de manejo do campo nativo que otimizam a resposta da suplementação mineral em campos nativos do Uruguai .....	22
5.5 Participação em dia de campo .....	24
<b>6. Resultados e discussão .....</b>	<b>25</b>
<b>7. Considerações finais.....</b>	<b>28</b>
<b>Referências bibliográficas.....</b>	<b>28</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

O Uruguai é um país tradicionalmente voltado à produção pecuária. O setor é responsável por 51,4% do total da produção agropecuária no país (DIEA-MGAP, 2018). Os sistemas de produção são principalmente pastoris, onde mais de dois terços das áreas são ocupadas por pastagens naturais (JAURENA et al., 2018), principal patrimônio nutricional e fonte de estabilidade dos produtores uruguaios.

Entretanto, nas últimas décadas, tem se observado um movimento de introdução de espécies exóticas nos campos, além da substituição por áreas de monocultivo de plantas e silvicultura. Essas ações são, muitas vezes, estimuladas pelo eventual baixo rendimento obtido nesses sistemas pecuários tradicionais, sem estimar os impactos gerados aos ecossistemas e, sequer, avaliar os riscos de se implementar culturas exóticas em ambientes de solos rasos e, muitas vezes, com alto risco de déficit hídrico.

O Instituto Nacional de Investigação Agropecuária do Uruguai (INIA-UY), órgão de pesquisa e extensão de grande importância para os produtores de todo o país, tem se esforçado, nas últimas décadas, em buscar reverter esses números. Para isso, são desenvolvidos diversos projetos de pesquisa baseados em demandas geradas pelos produtores, bem como o desenvolvimento de um sistema eficiente da transferência do conhecimento gerado acerca de métodos de manejo que possam tornar a atividade suficientemente rentável.

O estágio foi realizado na regional norte do INIA, localizada na cidade de Tacuarembó, Uruguai, no período de três de janeiro a vinte e dois de fevereiro do ano de 2019. O objetivo foi acompanhar projetos de pesquisa voltados para a produção forrageira, envolvendo demandas recorrentes dos produtores, sob orientação do Engenheiro Agrônomo Dr. Martin Jaurena.

## **2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO**

### **2.1 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS**

O departamento de Tacuarembó localiza-se no centro-norte do Uruguai, sendo o maior em extensão territorial do país. Sua área total é de 15.438 km<sup>2</sup> e comporta 90.489 habitantes (DIEA-MGAP, 2004), dos quais 84,4% residem em área urbana e 15,6%, em área rural (DIEA-MGAP, 2011). Sua capital, de mesmo nome, está localizada ao norte do estado, a cerca de 100

quilômetros de Santana do Livramento-RS, fronteira com o Brasil, e abriga mais da metade da população total da região, 54.757 habitantes (DIEA-MGAP, 2004).

A atividade agropecuária é o grande propulsor da economia do departamento. A região é predominantemente ocupada por criação animal, destacando a produção de gado de corte a pasto, presente em grande parte da área do departamento.

Do ponto de vista econômico, a produção florestal também se destaca como uma importante atividade (DIEA-MGAP, 2011), sendo, mais recentemente, impulsionada pelo grande valor de exportação. As indústrias presentes na região também são diretamente ligadas ao setor produtivo, com destaque ao frigorífico Marfrig, maior indústria do país, e a empresa madeireira Frutifor, além de indústrias arroseiras e moinhos.

## **2.2 CLIMA**

O Uruguai é o único país sul-americano que se localiza totalmente na zona temperada. Dessa forma, todo o país possui condições climáticas muito semelhantes, com pluviosidade significativa ao longo do ano e temperatura média acima de 22°C no mês mais quente, características de clima subtropical úmido (Cfa) segundo a classificação de Koppen (1948).

Tanto na cidade de Tacuarembó, onde se encontra a sede da regional norte do INIA, quanto na Unidade Experimental INIA Glencoe, a temperatura média anual é de 17,9°C, com média mínima de 11,5°C no mês de julho e média máxima de 25°C no mês de janeiro. As chuvas são, teoricamente, bem distribuídas ao longo do ano, com pluviosidade média anual de 1280mm em Tacuarembó e 1165mm em Glencoe (BEMHAJA e ANTUNEZ, 2000). Entretanto, há períodos de exceção, como foi o verão de 2019, onde apenas no acumulado de janeiro e fevereiro choveu mais de 450mm (INIA, 2019a), quase o dobro do que se registra na normal histórica para o período, 130 e 120mm em janeiro e fevereiro, respectivamente (BEMHAJA e ANTUNEZ, 2000).

## **2.3 SOLOS**

Os solos no Uruguai dividem-se, predominantemente, em dois grandes grupos, podendo ser de origem arenosa ou basáltica. A classificação de solos mais comumente utilizada no país é ligada ao índice da Comissão Nacional de Estudo Agroeconômico da Terra (CONEAT), que separa os tipos de solos predominantes da região em diversos grupos e os correlaciona com sua capacidade produtiva.

De acordo com a CONEAT, a região de Tacuarembó é ocupada por solos de origem arenosa, na sua maioria, pertencentes ao Grupo 7 (INIA, 2019b), predominando os Luvisolos, segundo o sistema WRB (MGAP, 2017). São solos profundos, de textura franco arenosa, bem drenados e, em geral, de baixa fertilidade natural (MGAP, 2017).

Por outro lado, a Unidade Experimental INIA Glencoe, onde estão presentes grande parte dos estudos desenvolvidos pela instituição, é ocupada por solos do grupo 1 e 12 (INIA, 2019c). São solos de origem basáltica, com grande relevância de Litossolos e Vertissolos (MGAP, 2017). Dessa forma, na estação experimental, pode-se encontrar desde solos mais superficiais, inclusive com afloramento rochoso, até solos mais profundos, mas com boa fertilidade natural e drenagem de moderada a boa. Os solos predominantes da região apresentam, em geral, baixa capacidade de retenção de água, fator de risco aos recorrentes períodos de déficit hídrico (MGAP, 2017).

### **3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO**

O INIA-UY é uma instituição de direito público não estatal, tendo autonomia técnica e administrativa, com gerenciamento semelhante à de uma empresa privada, porém isenta do pagamento de impostos e financiada com auxílio do Governo (INIA, 1989). A empresa foi oficialmente criada em 1989 em substituição ao Centro de Investigações Agrícolas Alberto Boerger (CIAAB-UY) e, desde o princípio, definiu-se como principais objetivos a geração de tecnologias compatíveis às necessidades do país, bem como a adequada transferência do conhecimento gerado através de mecanismos de assistência técnica e extensão.

O instituto é composto por cinco unidades localizadas em diferentes regiões agro econômicas do país. O INIA Tacuarembó foi fundado antes mesmo da criação do INIA, em 1972, ainda pertencente ao CIAAB. Em 1973 e 1975 foram incorporadas a Unidade Experimental INIA Glencoe e a Unidade Experimental INIA La Magnólia, distantes 140 km e 22 km, respectivamente, da sede. Atualmente, a unidade é responsável pela região norte do país, envolvendo os departamentos de Tacuarembó, Artigas e Rivera, na sua totalidade, além de parte das áreas de Cerro Largo, Durazno, Paysandú y Salto (INIA, 2019d).

A regional de Tacuarembó soma aproximadamente 2.018 hectares, contando com sua unidade sede, suas duas estações experimentais, além de áreas utilizadas em parcerias com produtores e outras instituições privadas. Estima-se que, desde sua criação, mais de 2.000 trabalhos já foram publicados a partir de ensaios realizados nas dependências do instituto da região norte. Atualmente, os estudos são voltados, principalmente, à produção animal, bem

como a produção e manejo de pastagem, e, mais recentemente, silvicultura, orizicultura e horticultura, em uma menor escala (INIA, 2019d).

Sua atuação é de grande importância para os produtores da região, visto que as demandas registradas se integram ao processo de planejamento da instituição, de maneira que os estudos realizados gerem informações úteis ao setor produtivo. A empresa conta com o Conselho Assessor Regional, Conselho Departamental de Desenvolvimento Agropecuário e Grupos de trabalho, todos estes criados para fortalecer o intercâmbio entre a instituição e o setor produtivo (INIA, 2019d). Além disso, o INIA busca vínculos com instituições de ensino, como a Universidade da República (UDELAR), além de parcerias com outras empresas e representantes dos meios de comunicação. Relações, estas, vistas como de fundamental importância para assegurar que as propostas tecnológicas geradas possam ser mais difundidas à sociedade.

#### **4. REFERENCIAL TEÓRICO**

O Uruguai é internacionalmente reconhecido por sua excelência na produção de carnes, atividade, esta, que lhe rende o slogan de “país ganadero”. Os números comprovam a tradição nacional no ofício pecuário. Atualmente, o setor agropecuário é responsável por 5,1% do PIB total do país, dos quais a produção animal é responsável por 51,4% (DIEA-MGAP, 2018).

Segundo dados do último censo agropecuário, realizado em 2011, as propriedades ligadas ao setor do agro abrangem 16,4 milhões de hectares, dos quais 12,6 milhões têm alguma ligação com a produção pecuária (DIEA-MGAP, 2018). Isso corresponde a um total de 49.686 propriedades fortalecendo o setor em toda extensão do país (DIEA-MGAP, 2015).

Embora ainda sejam números significativos, a superfície ocupada pela pecuária já foi maior, visto que nos últimos 25 anos ocorreu uma diminuição de 12% do total (DIEA-MGAP, 2018). Esta movimentação acabou influenciando na consequente diminuição da área de campo nativo, principal fonte de forragem utilizada pelo sistema de produção pecuária uruguaio. O total, que já foi de 12,9 milhões de hectares de pastagens naturais em 1990, atualmente não ultrapassa os 10,5 milhões de hectares, uma redução de aproximadamente 9% em menos de três décadas (DIEA-MGAP, 2011).

Dessa forma, não é errado dizer que, mais recentemente, vem ocorrendo um avanço das atividades agrícolas e florestais em substituição aos campos naturais do bioma pampa (OVERBECK et al., 2007). Muito se atribui essa mudança à baixa rentabilidade do sistema de produção pecuária a pasto. Entretanto, não são considerados nas avaliações econômicas todos

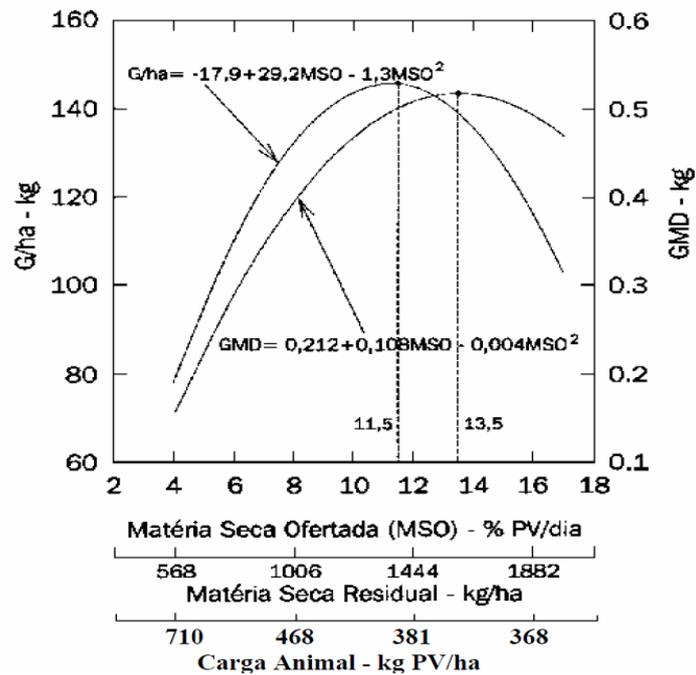
os serviços indiretos compreendidos pela preservação dos campos naturais, como suas funções ecossistêmicas, de biodiversidade e polinização, bem como a influência positiva na qualidade da água e do ar, entre outros (NABINGER e JAURENA, 2018). Assim sendo, partindo do princípio que nenhum desses serviços retornam economicamente ao produtor, a melhor maneira de se preservar e manter os campos do bioma pampa é torná-los o mais rentável possível.

Quando bem manejados, os campos naturais têm uma grande capacidade produtiva. São cerca de 450 espécies de gramíneas e mais de 150 espécies de plantas leguminosas (BOLDRINI e MOZETO, 1997), onde, ao contrário do que se pensava, o pastoreio adequado pode ser fator promotor da biodiversidade, além de incrementar a capacidade produtiva da biomassa (DORROUGH et al., 2004). Da mesma forma, a ingestão desta forragem pelo animal tem influência direta no seu crescimento e desenvolvimento corporal e, assim sendo, a produtividade do sistema pecuário é altamente dependente, não só da qualidade, como também da quantidade de forragem ofertada (MORAES et al., 1995). Cabe, ainda, salientar que, se há baixa produtividade nesse sistema de produção não é por causa do campo nativo, e sim consequência de como se o maneja (CARVALHO et al., 1998).

Nabinger (2006) demonstrou que através da aplicação de técnicas simples de manejo é possível se ter substancial incremento sobre o desempenho de bovinos. O ajuste da carga animal de acordo com a quantidade de forragem disponível é indispensável para o bom comportamento ingestivo do rebanho. Isso significa controlar o montante de alimento que cada animal deve ter a sua disposição diariamente.

Baixas ofertas acarretam em superpastejo, o que degenera a pastagem nativa, resultando no popular “campo rapado”. Da mesma forma, ofertas muito elevadas geram subpastejo, onde ocorre acúmulo de folhas senescentes, formação de touceiras e presença de plantas indesejadas, além de diminuir crescimento de plantas rasteiras devido ao sombreamento (ROSA et al., 2017). Dessa forma, como determinou Maraschin (1998), ofertas moderadas de 11,5% a 13,5% do peso vivo representam a faixa ótima tanto para o ganho por animal quanto para o ganho por hectare (Figura 1), além de representar maior produção de matéria seca devido a maior taxa fotossintética.

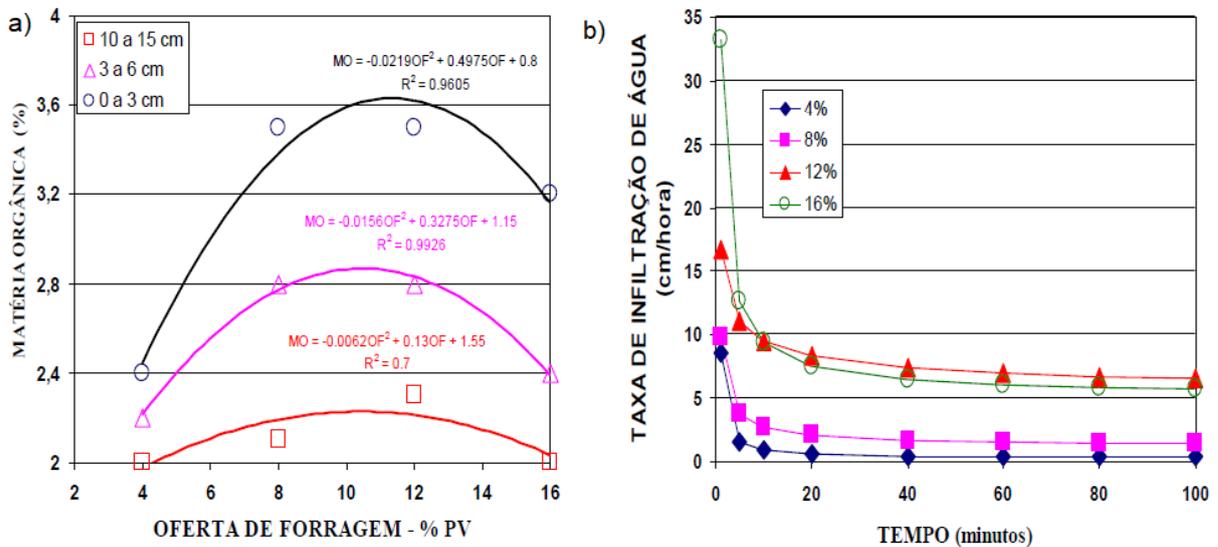
Figura 1. Curva de resposta do ganho médio diário (GMD) por animal e ganho total por hectare (G/ha) em pastagem nativa do RS.



Fonte: Maraschin, 1998.

Bertol et al. (1998) ainda citam que a faixa ótima determinada por Maraschin (1998) é benéfica, não só para os parâmetros produtivos, mas também para características do sistema. A Figura 2a demonstra que ofertas de aproximadamente 12% indicam, também, maiores teores de matéria orgânica no solo, com maior ciclagem de nutrientes. A utilização de um pastejo moderado mantém boa cobertura de solo, diminuindo, assim, o risco de erosão. Essa oferta média estimula, ainda, o crescimento das raízes contribuindo para uma melhoria intrínseca da condição física do solo, gerando, também, maior taxa de infiltração e armazenamento de água no solo (Figura 2b).

Figura 2. Efeitos de diferentes níveis de oferta de forragem sobre: a) o teor de matéria orgânica b) taxa de infiltração de água em campo nativo.



Fonte: Bertol et al., 1998

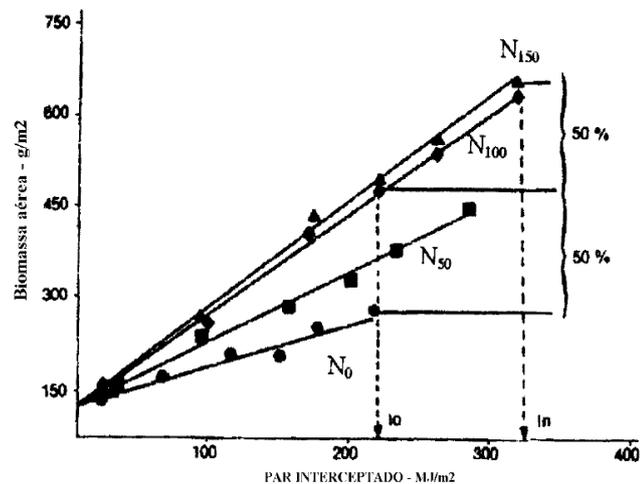
Entretanto, a oferta em si não fornece a informação de como a forragem é oferecida ao animal. Alturas inferiores a 7 centímetros interferem na taxa de ingestão devido a limitação da profundidade de bocado. Da mesma forma, alturas acima de 12 centímetros caracterizam-se pela dispersão de folhas, ou seja, menor densidade, diminuindo a massa de bocado do animal (DA TRINDADE et al., 2016). Dessa forma, atualmente a indicação é de que alturas entre 7 e 12 centímetros formam a faixa ótima de estrutura do pasto que otimiza a taxa de ingestão e consequente ganho animal (ROSA et al., 2017).

Esse tipo de manejo é unicamente baseado na aplicação da tecnologia gerada pelo conhecimento dos processos e não requer investimentos econômicos. Apenas observação e métodos de estimação são suficientes para implementar taxas de oferta adequadas e manutenção da faixa ideal de altura. Segundo Nabinger e Carvalho (2009) apenas o ajuste de carga já é capaz de dobrar o rendimento se comparado a um rebanho com a pastagem mal manejada.

Em um nível mais elevado de tecnologia, Nabinger (2006) cita o melhoramento dos campos naturais como outra estratégia de incremento de produção. Segundo Morón (1994) tanto nitrogênio quanto fósforo são os nutrientes limitantes da produção forrageira uruguaia. Assim sendo, a adubação de campo nativo deve, na teoria, acarretar em maiores ganhos ao sistema, aumentando a produtividade, não só através do incremento de biomassa, mas também do aumento da qualidade das pastagens melhoradas (AYALA e CARAMBULA, 1994; BOTTARO et al. 1973).

Gastal et al. (1992) afirmam que há efeito positivo do nitrogênio na absorção de radiação pelas plantas. Entretanto, esse efeito tem seu máximo nível de eficiência em doses de aproximadamente 100kg/ha (Figura 3). Após isso, o incremento de produção não é suficientemente satisfatório se relacionado com o custo.

Figura 3. Relação entre diferentes doses de nitrogênio aplicadas a uma pastagem de festuca, a Radiação Fotossinteticamente Ativa interceptada e a consequência sobre o incremento de biomassa aérea.



Fonte: Gastal et al., 1992.

A adequada nutrição da planta aumenta a taxa de emissão de folhas e sua taxa de alongação, bem como o tamanho da folha em si, antecipando, ainda, a emissão de afilhos. Tudo isso acaba interferindo no aumento do Índice de Área Foliar e, conseqüentemente, estimulando o crescimento da planta devido a maior interceptação de radiação solar, com maior produção de matéria seca (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996). O efeito do incremento de matéria seca pode ser observado de maneira direta na produtividade final, como constatou Gomes (2000). Embora o ganho médio diário (GMD) se mantenha na mesma média, o aumento da quantidade de forragem gerado pelo suprimento de nitrogênio permite maior lotação animal e, assim, maior ganho total por área (Tabela 1).

Tabela 1. Índices de ganhos animais em diferentes doses aplicadas de nitrogênio em campo nativo.

	Dose de Nitrogênio (kg N/ha)	GMD (kg/dia)	Carga Animal (kgPV/ha/dia)	Ganho por área (kg/ha)
Campo Nativo	0	0,420	572	364
	100	0,350	752	411
	200	0,440	854	697

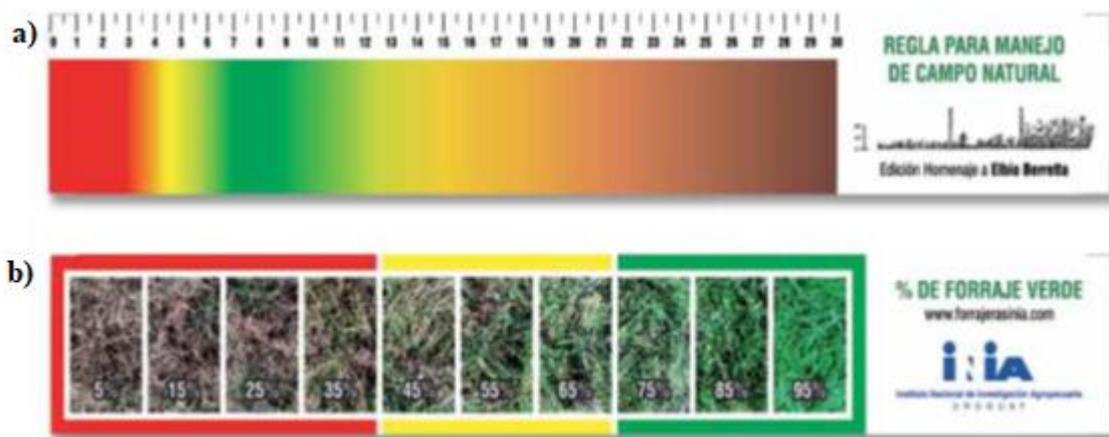
Fonte: Gomes, 2000.

Assim sendo, o conhecimento acerca de como funcionam as “regras” de crescimento do pasto através de estudos da fisiologia e morfogênese das espécies predominantes do campo nativo é de fundamental importância para planejar o sistema de produção e torná-lo rentável. Esse entendimento permite implementar métodos de manejo que equilibrem a relação entre alimento ofertado e demanda animal, respeitando o ritmo de rebrote do pasto (NABINGER e JAURENA, 2018).

Nabinger e Jaurena (2018) indagam que, mesmo sabendo-se de tudo isso, por que ainda se diz que a produção a campo nativo é um desafio? A nível de grandes escalas, é muito baixa a viabilidade de se fazer estimativas diretas da quantidade de pasto disponível por amostragens, pois requer treinamento e demanda tempo. Além disso, métodos de laboratório para avaliação da qualidade nutritiva são raramente utilizados devido ao alto custo e a demora de se obter os resultados. Dessa forma, se faz necessário o desenvolvimento de métodos e ferramentas que simplifiquem a análise por parte do produtor, e permitam-lhe planejar seu sistema de maneira mais prática (JAURENA et al., 2017).

O engenheiro agrônomo Elbio Beretta, ex-pesquisador do INIA-UY, buscou reunir estas informações em uma ferramenta prática para o produtor. Foi ele o idealizador da chamada “Régua Verde” (Figura 4), instrumento atualmente produzido e difundido pela instituição como fácil ferramenta de manejo.

Figura 4. Exemplar da régua verde, frente (a) e verso (b), desenvolvida e disponibilizada pelo INIA.

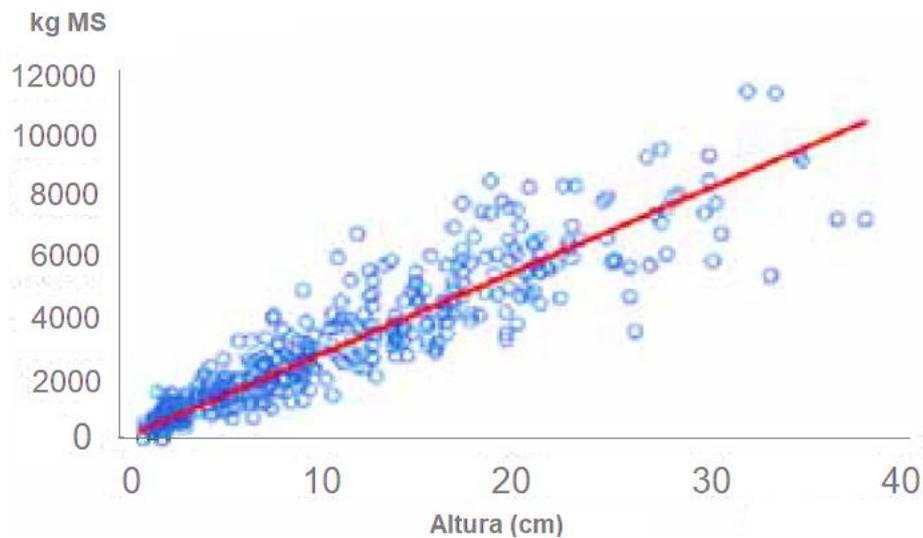


Fonte: Jaurena et al., 2018.

A régua usa o sistema de sinaleira que se baseia na afirmação de que o consumo de forragem e o ganho animal aumentam à medida que se aumenta a disponibilidade ou altura do pasto (JAURENA et al. 2018). A régua leva em conta a correlação de que cada 1 centímetro de altura é equivalente a produção de 200 a 300 kg de matéria seca para solos de basalto (Figura

5) (BERETTA e BEMHAJA, 1991; ROSA et al., 2017). Se soma a isso o entendimento de que essa relação tem um limite, onde disponibilidades excessivamente altas, indicadas por alturas acima de 12 centímetros, são prejudiciais à qualidade e à utilização da forragem por parte do animal.

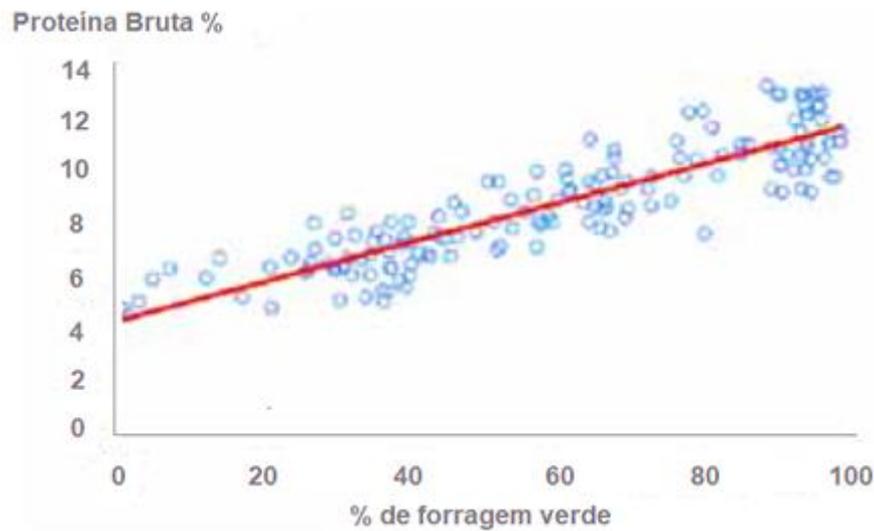
Figura 5. Relação entre altura e disponibilidade de forragem registradas em pastoreio sobre campo nativo na Unidade Experimental INIA Glencoe entre 2003 e 2018.



Fonte: Jaurena et al., 2018.

No verso da régua agregou-se a proporção de forragem verde como um indicador indireto de qualidade de forragem de campo nativo. Esse parâmetro leva em conta os estudos de correlação entre o índice de verde e a quantidade de proteína bruta presente na folha (Figura 6). Essa relação se baseia no fato de que as folhas verdes têm maior conteúdo celular composto de proteínas, açúcares e minerais e, conseqüentemente, a maior porcentagem de índice verde implicaria na maior qualidade de pasto da área avaliada (JAURENA et al., 2018).

Figura 6. Relação de proporção de forragem verde e níveis de proteína bruta de forragem de campo nativo na Unidade Experimental INIA Glencoe entre 2008 e 2010.



Fonte: Jaurena et al., 2018.

Em síntese, o resultado dos mais diversos estudos de diversas características de produção animal a pasto convergem para o mesmo ponto onde a avaliação conjunta de quantidade e qualidade da forragem são fundamentais para a tomada de decisão quanto ao manejo de oferta do pasto e dos animais.

## 5. ATIVIDADES REALIZADAS

Durante o período de estágio foram realizadas atividades envolvidas em projetos pertencentes ao Grupo de Pesquisa em Plantas Forrageiras. Os itens a seguir discorrem sobre as principais pesquisas realizadas durante o período de estágio e as respectivas atividades em cada projeto.

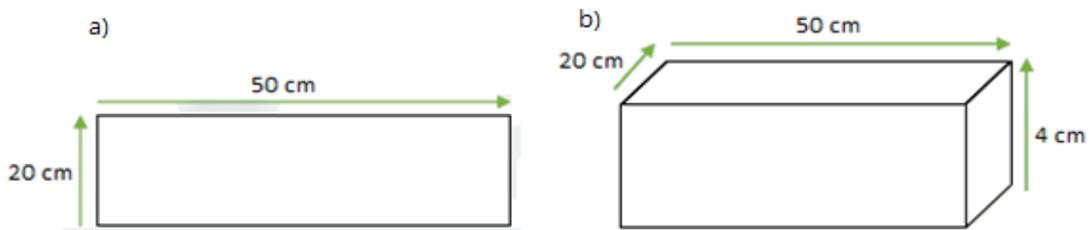
### 5.1 EFEITO DA FERTILIZAÇÃO NA ESTRUTURA DA FORRAGEM DE CAMPO NATIVO E SEU POTENCIAL NUTRICIONAL

O projeto foi iniciado em 2017 e faz parte da tese de mestrado da Engenheira Agrônoma Laura Nuñez, sob orientação do Engenheiro Agrônomo Dr. Martin Jaurena. O estudo visa analisar a variabilidade da densidade volumétrica de forragem em diferentes estratos de altura em campo nativo fertilizado e não fertilizado. A principal atividade realizada dentro do projeto consistiu em buscar caracterizar a composição da estrutura do campo nativo em condições de fertilidade contrastantes.

Utiliza-se uma área experimental de fertilização de campo nativo a longo prazo, localizado na Unidade Experimental INIA Glencoe. São dois os tratamentos aplicados que consistem em duas repetições, de 2 hectares cada, de poteiros de campo nativo sem qualquer fertilização mineral e duas repetições, também de 2 hectares cada, de poteiros de campo nativo com fertilização mineral de 100kg de N e 40kg de  $P_2O_5$  anualmente, aplicando, parte no início do outono, e parte ao fim do inverno. As áreas encontram-se sob pastoreio contínuo, com carga animal variável para o correto ajuste da oferta de forragem.

Para se avaliar a estrutura vertical da forragem, foram selecionadas 5 áreas dentro de cada potreiro para se retirar amostras. Para delimitar a área de avaliação, utilizou-se retângulos de corte, de medidas previamente definidas (Figura 7).

Figura 7. Retângulo para retirada de amostras da estrutura vertical de forragem. A) vista superior da base do retângulo de corte. B) Vista 3D do retângulo de corte. INIA, 2019.



Fonte: Laura Nuñez.

As amostras foram cortadas (Figura 8) pelo técnico agrícola Saulo Díaz nos diferentes estratos de altura da forragem, separando em 5 diferentes classes (0 a 4 cm, 4 a 8 cm, 8 a 12 cm, 12 a 16 cm e maior que 16cm de altura). A cada nível de estrato realizava-se a medida de NDVI através do aparelho Greenseeker, além da estimativa visual do índice de verde presente na área limitada.

Figura 8. Observação do corte de amostra para avaliação da composição da forragem no estrato 4 a 8 cm. INIA, 2019.



Fonte: Arquivo pessoal.

As amostras, já separadas nas diferentes classes, foram levadas ao laboratório onde se realizou a separação botânica do material em: colmos e inflorescências, folhas verdes e restos secos, gerando 3 subamostras (Figura 9). Os materiais eram pesados, tinham seu valor registrado em planilha, e, posteriormente, levados a estufa a 60°C. Após 72 horas, eram retirados e novamente pesados. O valor do seu peso seco era registrado em planilha e, assim, tinha-se a quantidade de matéria seca de cada categoria presente em cada estrato. Dessa forma, pôde-se determinar a proporção de folhas verdes, colmos e inflorescências e restos secos para os diferentes níveis de altura.

Figura 9. Separação botânica das amostras de campo nativo nas diferentes categorias: folhas verdes, restos secos e colmos e inflorescências. INIA, 2019.



Fonte: Arquivo pessoal.

As amostras eram moídas e encaminhadas para análise de qualidade, onde se determinava os valores de Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA).

Todo esse procedimento é realizado duas vezes ao ano, sendo uma vez na primavera e outra no verão, sendo o marco inicial do projeto na primavera de 2017. Durante o período do estágio, participou-se do estudo do verão 2019.

## **5.2 VALIDAÇÃO DO MÉTODO DA RÉGUA VERDE NA PROPORÇÃO DE ESTRATOS**

A régua verde é um instrumento idealizado pelo Engenheiro Agrônomo Elbio Berreta, ex-pesquisador do INIA-UY, utilizado como meio de estimação indireta da quantidade de forragem. Baseado em diversos estudos que demonstraram uma correlação positiva entre a altura e disponibilidade de forragem, o método utiliza o sistema de sinaleira que serve de apoio ao produtor para a tomada de decisão do manejo do pasto e dos animais.

De acordo com as indicações de uso propostas pelo INIA, 50 medidas aleatórias ao longo de um potreiro seriam suficientes para se ter uma amostra representativa de toda a área. Para confirmar a eficácia do método e das indicações de uso, realizou-se o trabalho de validação da régua verde, sob orientação do Engenheiro Agrônomo Dr. Martin Jaurena.

O estudo foi realizado na Unidade Experimental INIA Glencoe em 4 poteiros de 2 hectares de campo nativo. Cada área possuía seis pontos previamente definidos que serviram de base para as medidas de altura. Em um retângulo de 25 metros de comprimento por 40 centímetros de largura, eram tomadas, inicialmente, 10 medidas aleatórias utilizando a régua verde. Logo após, eram feitas medidas mais minuciosas na mesma área, onde registrava-se as diferentes alturas, buscando-se ter um maior detalhamento da composição de alturas na parcela.

Ao fim de 6 repetições por potreiro, os dados foram tabelados e, assim, calculou-se a proporção da área ocupada por cada estrato (0 a 4 cm, 4 a 8 cm, 8 a 12 cm, 12 a 16 cm e maior que 16cm de altura) para se fazer a comparação entre as duas medidas e verificar o nível de confiabilidade do método da régua.

## **5.3 CARACTERIZAÇÃO NACIONAL DA ESTRUTURA DO PASTO**

O campo nativo ocupa dois terços do território uruguaio (JAURENA, 2013). A fim de se estimar e caracterizar a diferença da estrutura do pasto nas diferentes regiões do país é desenvolvido o projeto de caracterização nacional da estrutura do pasto, que conta com

colaboração de todas unidades INIA-UY, de modo que se consiga cobrir a maior extensão possível do território.

A unidade de Tacuarembó é responsável por toda região norte e, dessa forma, responsável pelas medidas nos departamentos de Tacuarembó, Artigas e Rivera, Cerro Largo, Durazno, Paysandú y Salto, sob supervisão do Engenheiro Agrônomo Dr. Martin Jaurena. Para isso, durante viagens de visitas pela região, eram tomadas medidas aleatórias de altura em propriedades à beira da estrada (Figura 10) e, assim, resultando em médias a cada ponto de estudo.

Figura 10. Exemplo do caminho percorrido para tomada de medidas da estrutura do campo nativo ao norte do Uruguai.



Punto	Promédio (cm)
1	6,1
2	6,4
3	6,7
4	4,9
5	10,0
6	5,1
7	6,35
8	4,9
9	6,25
10	6,4

Fonte: Martin Jaurena

Com o maior número de pontos possível, as informações de todas unidades são reunidas e dão origem a um boletim informativo desenvolvido pelo INIA.

#### **5.4 ESTRATÉGIAS DE MANEJO DO CAMPO NATIVO QUE OTIMIZAM A RESPOSTA DA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL EM CAMPOS NATIVOS DO URUGUAI**

O estudo em questão faz parte da tese de doutorado do Zootecnista Marlon Risso Barbosa, sob orientação do Engenheiro Agrônomo Dr. Martin Jaurena. O ensaio busca

correlacionar os índices de fósforo a nível de solo, planta e animal com os índices de produtividade de bovinos de corte e a eficiência do uso de suplementação com sal mineral fosfatado.

Para isso, foram realizados estudos de análise de solo do campo nativo em 37 pontos da região norte do Uruguai e, assim, foram selecionadas duas propriedades com níveis de fósforo contrastantes. Na região de Artigas, em solo de basalto superficial, encontrou-se a área de mais baixo nível natural do mineral, enquanto no departamento de Rivera, sob solo de arenito, se definiu como o ponto de mais alto teor de fósforo.

Dentro de cada uma das sedes de experimento, as parcelas eram divididas em 6 tratamentos: alta oferta de forragem sem suplementação mineral, baixa oferta de forragem sem suplementação mineral, alta oferta de forragem com suplementação de sal mineral sem fósforo, baixa oferta de forragem com suplementação de sal mineral sem fósforo, alta oferta de forragem com suplementação de sal mineral com fósforo e baixa oferta de forragem com suplementação de sal mineral com fósforo.

As atividades realizadas dentro do experimento se restringiram a sede de Artigas, onde foi feita a estimativa de massa de forragem através do método de dupla amostragem (Wilm et al., 1944). O procedimento utiliza o corte de amostras em conjunto com a estimacão visual para a avaliação da quantidade de forragem disponível.

Inicialmente se definiram padrões de disponibilidade de 1 a 5, sendo 1 o de menor quantidade e 5, o de maior. De cada classificação, foram cortadas duas repetições de amostras rente ao solo com o uso de tesoura manual em uma área de 0,25m<sup>2</sup>. Posteriormente, recorreu-se os poteiros em direções aleatórias e, a cada 30 passos, soltava-se o quadro. Baseado nos escores definidos anteriormente, era feita a estimacão visual da quantidade de pasto na área delimitada.

As amostras de corte foram pesadas verdes, acondicionadas em estufa a 60°C por 72 horas para, quando novamente pesadas, se determinar a quantidade de matéria seca. Os dados da avaliação visual seriam, posteriormente, correlacionados com os valores de peso das amostras, gerando a curva de quantidade de forragem para cada poteiro.

Ao fim da recorrida de cada poteiro eram realizadas observações do comportamento dos bovinos presentes no local, para, posteriormente se fazer a simulacão do bocado animal nos locais observados conforme a preferência alimentar dos novinhos. Para isso, buscou-se arrancar, com a mão, cerca de 50% da altura média do dossel, simulando o que é retirado pelo animal a cada bocado. O processo foi repetido até que se atingisse uma amostra por poteiro de aproximadamente 300 gramas cada.

Ao fim do processo, as amostras eram pesadas, moídas e enviadas para análise de qualidade, onde eram definidos valores de energia, proteína bruta e a quantidade de fósforo.

## 5.5 PARTICIPAÇÃO EM DIA DE CAMPO

Durante o período de realização do estágio, participou-se de um dia de campo de apresentação da nova cultivar de *Paspalum notatum* INIA Sepé, ocorrida na Fazenda San Bento, em Tambores, no departamento de Tacuarembó, Uruguai.

A cultivar é considerada um marco pelos pesquisadores do programa de melhoramento de forrageiras do INIA, por envolver o grande desafio de se trabalhar com uma das espécies nativas de maior abundância do bioma pampa. O estudo com esta espécie iniciou em 2006 através da coleta de mais de 400 plantas de diferentes regiões do Uruguai, com diferentes características fenotípicas. Em 2012 a cultivar alcançou o resultado esperado e assim, foi clonada e, posteriormente, multiplicada. A partir de então, iniciaram-se diversos testes para avaliar a qualidade da cultivar e em fevereiro de 2019 teve seu lançamento oficial.

Apesar de ser um evento de divulgação de um produto, o dia contou com diversas discussões sobre assuntos recorrentes levantados pelos produtores. Temas que, inclusive, motivaram o desenvolvimento da própria cultivar. Alguns pesquisadores demonstraram a preocupação com a degradação que o campo nativo vem sofrendo nos últimos anos, concomitantemente com o aumento da incidência de plantas indesejadas, como é o caso do Capim Annoni na região. Desafios, estes, que passam a contar com a nova cultivar como ferramenta de auxílio ao produtor. Por ser uma espécie nativa que se adapta bem aos mais diversos tipos de solo, o INIA Sepé possui alta capacidade colonizadora, com alta produção de forragem entre a primavera e o verão, apresentando resultados positivos em estudos de recuperação de campo nativo degradado e competição com o Capim Annoni.

O evento ainda contou com a apresentação de alguns relatos de produtores quanto as suas experiências com o uso da cultivar em parceria com o INIA. Fator, este, que conferiu grande credibilidade ao evento, pois os produtores repassam sua visão da cultivar baseado no manejo realizado na prática do dia-dia e, ao mesmo tempo, citam, não só as potencialidades da nova cultivar, como também suas limitações que podem auxiliar os pesquisadores a buscar melhorias.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do estágio foram realizadas participações em atividades pertencentes a quatro experimentos de pesquisa, entretanto, os resultados prévios não foram disponibilizados pela instituição. Os dados a serem apresentados a seguir foram obtidos no mesmo ensaio do projeto de pesquisa “Efeito da fertilização na estrutura da forragem de campo nativo e seu potencial nutricional”, com os mesmos tratamentos, porém previamente ao período de realização de estágio.

Os resultados obtidos a partir da análise de qualidade das amostras demonstraram alta correlação entre os teores de Proteína Bruta e a porcentagem de verde. Amostras de maior valor de NDVI apresentaram maiores teores de PB. Entretanto, o teor não teve correlação quanto à altura. Ou seja, os teores de PB eram semelhantes em alturas mais baixas e mais altas, à condição de apresentarem mesmo índice verde.

Por outro lado, a altura mostrou grande influência nos teores de FDN e FDA. Quanto maior a altura do estrato da amostra, maiores foram os valores de FDN e menores os valores de FDA. Quando relacionadas ambas características de altura e porcentagem de verde, o teor FDN foi a característica mais afetada. As amostras de estratos mais superiores somadas a altas porcentagens de índice verde apresentaram os mais altos valores de FDN.

Os resultados permitem afirmar que a medida da proporção de folhas verdes, tanto visualmente, quanto via NDVI, pode ser usada como parâmetro indireto do potencial nutricional da forragem.

Foram registradas diferenças na densidade volumétrica de forragem nos diferentes estratos e tratamentos. No tratamento de campo natural sem fertilização os estratos mais baixos, de 0 a 4 centímetros e 4 a 8 centímetros de altura, apresentaram maior densidade total de forragem do que os estratos de 8 a 12 e 12 a 16 centímetros. Entretanto, a proporção de folhas verdes em relação a colmos, inflorescências e restos secos, foi maior nas camadas de maior altura.

Já no campo natural fertilizado observou-se notável diminuição da quantidade de restos secos nas camadas inferiores e aumentou-se a proporção de folhas verdes nas amostras, além de apresentar maior produção total de biomassa.

Entretanto, o campo natural fertilizado também apresentou menor diversidade de espécies se comparado ao tratamento sem fertilização, 24,3 e 40,1 espécies/m<sup>2</sup>, respectivamente. Essa mudança na composição do dossel é, ainda, caracterizada pela abrupta

mudança da relação entre plantas C3/C4, com um valor de 0,06 em campo natural sem fertilização e 1,21 em tratamento com fertilização.

Em outro projeto realizado, também, no mesmo sítio experimental, com os mesmos tratamentos de adubação, a fertilização do campo nativo demonstrou relação positiva quanto ao aporte de biomassa, tendo seu maior impacto refletido no incremento da capacidade de carga (Tabela 2). A possibilidade de aumento da carga animal permite maior ganho total da produção por hectare. Esse índice é obtido através da multiplicação do ganho/animal pela carga animal por hectare. Os resultados demonstraram a possibilidade de se produzir o dobro de carne em campo nativo fertilizado, com valor médio de 340 kg/ha, em comparação aos 172 kg/ha produzidos em campo nativo não fertilizado em um ciclo de um ano de produção.

Tabela 2. Carga animal (kg PV/ha) por estação de ano em campo nativo fertilizado e não fertilizado no Uruguai. INIA, 2019.

Estação do ano	Fertilizado	Não fertilizado
Inverno	447	327
Primavera	670	348
Verão	935	511

Fonte: Martin Jaurena

Pode-se dizer, também, que a fertilização do campo foi responsável por aumentar a proporção total de folhas verdes, aumentando a homogeneidade dos diferentes estratos. A diminuição de restos secos nos estratos mais inferiores permite o maior equilíbrio entre qualidade e altura ideal de pastejo, visto que com a fertilização, há aumento da densidade de folhas verdes, responsável pela qualidade da forragem, nos estratos de menor altura.

Entretanto, o experimento demonstra que existem limites para a fertilização de campo nativo a longo prazo, visto que a diminuição da diversidade de espécies não é algo desejável. O aumento da proporção de plantas C3 evidencia um predomínio de espécies mais exigentes a nutrientes e água, o que pode ser prejudicial a produção total de biomassa quando em situações desfavoráveis, ou seja, baixa disponibilidade de nutrientes e água. Isso ratifica Jaurena (2014) que cita que há necessidade de se diminuir os níveis de fertilização em um mesmo local a longo prazo.

Portanto, se o desejado é o aumento da proporção de folhas verdes, mantendo as plantas na faixa de altura ótima de pastejo e, ainda, com grande produção de matéria seca, o uso da fertilização do campo nativo pode ser uma ferramenta de auxílio ao produtor nesse objetivo.

Entretanto, é de conhecimento que a fertilização recorrente em altas doses é capaz de modificar a composição do campo nativo e pode vir a ser um fator desfavorável a longo prazo.

Muito se diz que o planejamento forrageiro é resultado do acúmulo de biomassa e do controle da taxa de desfolha, ou seja, como citado anteriormente, a avaliação conjunta de quantidade e qualidade são fundamentais para a tomada de decisão quanto ao manejo de oferta do pasto e dos animais.

A estimativa de disponibilidade de pasto realizada no experimento “Estratégias de manejo do campo nativo que otimizam a resposta da suplementação mineral em campos nativos do Uruguai” se mostrou de alta eficácia, porém de baixa produtividade, visto que foram necessárias 4 pessoas treinadas durante todo um dia de trabalho para percorrer e realizar a atividade. Dessa forma, a régua verde idealizada por Élbio Beretta se mostra cada vez mais uma ferramenta de excelente praticidade e funcionalidade na caracterização de cada ambiente e, posteriormente, no planejamento do sistema de cada produtor.

Ela permite a avaliação conjunta de altura e porcentagem de índice verde como método indireto de se estimar a quantidade de forragem, caracterizar a estrutura do pasto através da altura, ou seja, como a planta se apresenta ao animal e, ainda, estimar a qualidade através da avaliação da porcentagem de verde.

A oferta de forragem é um dos principais determinantes da estrutura da vegetação e essa oferta tem de ser variável no tempo, pois o crescimento, e conseqüente disponibilidade de forragem, é altamente dependente de fatores abióticos e, assim, variável ao longo de um ano. Trabalhos mais antigos, realizados nos mesmos poteiros experimentais acompanhados durante o estágio, demonstraram maior ganho de peso de ovelhas em ofertas moderadas do que ofertas muito baixas ou muito altas. Ofertas de forragem moderadas promovem a melhor utilização dos recursos forrageiros pelos animais. Ao contrário do que muito se pensa, é necessário que “sobre” pasto. É necessário por que é benéfico tanto para a taxa de ingestão animal, como também para o crescimento da planta, pois permite que o animal otimize seu bocado e, ainda assim, reste área foliar para que a planta volte a crescer.

Portanto, o primeiro passo para o manejo de sistemas pastoris passa pelo conhecimento acerca da estrutura, quantidade e qualidade de cada campo. Gerar e manter uma estrutura favorável ao crescimento da forragem e coleta pelos animais é a chave do manejo do pastoreio, bem como o uso eficiente do pasto é sinônimo de estabilidade produtiva, através de maior produção e melhor resultado econômico.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O campo nativo, característica marcante do Bioma Pampa, apresenta potencial produtivo maior do que ao que vem respondendo atualmente. É possível implementar alternativas viáveis para tornar rentável a pecuária baseada em campos naturais. O adequado manejo de sistemas pastoris é a maior prova disso, pois envolve apenas a aplicação do conhecimento gerado pela investigação e os benefícios não se limitam aos aspectos econômicos, mas também a questões ambientais cada vez mais em pauta nas demandas da sociedade.

A adubação se apresenta como outro aliado do produtor como ferramenta de incremento do potencial produtivo do seu campo. Entretanto, é preciso compreender que o manejo da fertilização é um segundo passo a ser dado, com cautela, por produtores que já dominam manejos básicos como o ajuste de carga a partir de estimativas de quantidade e qualidade da forragem disponível.

Durante o período de estágio foi possível ver na teoria e na prática a aplicação de todas essas ferramentas de manejo e, ainda, ver exemplos de sucesso de produtores da região com índices altamente satisfatórios baseados nesses conhecimentos gerados e que, gradualmente foram se tecnificando e intensificando seus sistemas de produção através dos frutos da própria propriedade.

A preocupação com o manejo sustentável se mostrou presente em todos os projetos acompanhados, destacando que o objetivo tem que, também, ser a produtividade, porém acima de tudo, trabalhar um sistema equilibrado onde a oferta de forragem seja constante e equilibrada, para que não se esgotem os recursos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYALA, W; CARAMBULA, M. 1994. Nitrogeno en campo natural. Morón, A.; Risso, D.F. eds. **Nitrógeno en pasturas**. Montevideo: INIA. p. 33-42. (Serie Técnica; 51).

BEMHAJA, M., ANTUNEZ, J., Estacion meteorologica glencoe: lluvia, evaporacion y temperaturas maximas y minimas promedio: 1999-2000. **Jornada U.E. "Glencoe"**, 2000. INIA Tacuarembó.

BERRETA, E.L., BEMHAJA, M. Producción de Pasturas Naturales en el Basalto. B. Producción estacional de forraje de tres comunidades nativas sobre suelo de basalto. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. **INIA. Série Técnica no 13**. p:19-21. 1991.

BERTOL, I.; GOMES K.E.; DENARDIN, R.B.N.; MACHADO L.A.Z. E MARASCHIN, G.E. 1998. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem numa pastagem natural. **Pesq. agropec. Bras.** **33**: 779-786.

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. **Congreso Nacional de Producción Animal** (12, 1973, Paysandú). Paysandú, EEMAC. p. A1/1- A1/21.

CARVALHO, P.C.F.; MARASCHIN, G.E.; NABINGER, C. Potencial produtivo do campo nativo do Rio Grande do Sul. In: PATIÑO, H.O. (Ed.). Suplementação de ruminantes em pastejo, 1, **Anais**, Porto Alegre-RS. 1998.

DA TRINDADE, J. K., NEVES, F. P., PINTO, C. E., BREMM, C., MEZZALIRA, J. C., NADIN, L. B. & CARVALHO, P. C. (2016). Daily forage intake by cattle on natural grassland: Response to forage allow na ceands Ward structure. **Rangel and ecology & management**, *69*(1), 59-67.

DIEA-MGAP. Ministério De Ganadería Agricultura y Pesca. **Anuário estatístico agropecuário** 2004. Montevideo, 2011.

DIEA-MGAP. Ministério De Ganadería Agricultura y Pesca. **Anuário estatístico agropecuário** 2011. Montevideo, 2011.

DIEA-MGAP. Ministério De Ganadería Agricultura y Pesca. **Anuário estatístico agropecuário** 2015. Montevideo, 2015.

DIEA-MGAP. Ministério De Ganadería Agricultura y Pesca. **Anuário estatístico agropecuário** 2018. Montevideo, 2018.

DOORROUGH, J.; YEN, A.; TURNER, V.; CLARK, S.G.; CROSTHWAITE, J.; HIRTH, J.R. Livestock grazing management and biodiversity conservation in Australian temperate grassy landscapes. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 55, p. 279-295, 2004.

GASTAL, F.; BELANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperatute. **Annals of Botany**, v.70, p.437-442, 1992.

GOMES, L. H. 2000. **Produtividade de um campo nativo melhorado submetido à adubação nitrogenada**. Porto Alegre, Faculdade de Agronomia, UFRGS.

INIA, **Ley de creación**. 1989. Disponível em: <[www.inia.uy/marco-institucional/Ley-de-Creación](http://www.inia.uy/marco-institucional/Ley-de-Creación)> Acesso em: 14 de março de 2019.

INIA, **Lluvias registradas**. 2019. Disponível em: <[www.inia.uy/gras/Clima/lluvias-registradas](http://www.inia.uy/gras/Clima/lluvias-registradas)> Acesso em: 14 de março de 2019.

INIA, **Unidad Experimental Glencoe**. 2019. Disponível em: <[www.inia.uy/estaciones-experimentales/direcciones-regionales/inia-tacuarembó/unidades-experimentales/unidad-experimental-glencoe](http://www.inia.uy/estaciones-experimentales/direcciones-regionales/inia-tacuarembó/unidades-experimentales/unidad-experimental-glencoe)> Acesso em: 14 de março de 2019.

INIA, **Unidad Experimental La Magnólia**. 2019. Disponível em: <[www.inia.uy/estaciones-experimentales/direcciones-regionales/inia-tacuarembó/unidades-experimentales/unidad-experimental-la-magnolia](http://www.inia.uy/estaciones-experimentales/direcciones-regionales/inia-tacuarembó/unidades-experimentales/unidad-experimental-la-magnolia)> Acesso em: 14 de março de 2019.

INIA, **Unidad Tacuarembó**. 2019. Disponível em: <[www.inia.uy/estaciones-experimentales/direcciones-regionales/inia-tacuarembó](http://www.inia.uy/estaciones-experimentales/direcciones-regionales/inia-tacuarembó)> Acesso em: 14 de março de 2019.

JAURENA, M. Avances recientes y perspectivas de investigación em campo natural. **Seminario de actualización: alternativas tecnológicas para los sistemas ganaderos de basalto**, 12 de diciembre, Tacuarembó, Uruguay, 2014.

JAURENA, M.; PORCILE, V.; BAPTISTA, R.; CARRIQUIRY, E.; DIAZ, S. La Regla Verde: una herramienta para el manejo del campo natural. **Revista INIA Uruguay**, 2018, no. 54, p. 24-27.

JAURENA, M.; SOARES DE LIMA, J.M. Herramientas para la toma de decisiones de manejo de campo natural. **Jornada de Divulgación sobre manejo de campo natural**, 12 de julio, Tacuarembó, Uruguay, 2017.

KÖPPEN, W. 1948. **Climatología: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Econômica. México. 479p.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. 1996. Tissue flows in grazed plant communities. In Hodgson, J. and Illius, A.W., ED., **The ecology and management of grazing systems**, CAB Wallingford, 3-36.

MARASCHIN, G.E. Utilização, manejo e produtividade das pastagens nativas da região sul do Brasil. **Ciclo de paslestras em produção e manejo de bovinos de corte**, 3, Porto Alegre, ULBRA. p.29-39. 1998.

MGAP, **Grupos CONEAT**, 2017. Disponível em: <[www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/direccion-general-de-recursos-naturales/suelos/coneat/grupos-coneat](http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/direccion-general-de-recursos-naturales/suelos/coneat/grupos-coneat)> Acesso em: 14 de março de 2019.

MOHRDIECK, K.H. Formações campestres do Rio Grande do Sul. Campo nativo: melhoramento e manejo. **Federacite IV**, Porto Alegre: Caramurú, p.11-23, 1993.

MORAES, A. de; MARASCHIN, G.E.; NABINGER, C. **Pastagens nos Ecosistemas de Clima subtropical. – Pesquisas para o Desenvolvimento sustentável**. In: Pastagens nos ecossistemas brasileiros. Anais da XXXII Reunião Anual da SBZ. Brasília, DF. 1995. p.147-200.

MORÓN, A. El ciclo del nitrogeno en el sistema suelo-planta-animal. **INIA Serie Técnica**, 1994.

NABINGER, C. Manejo e produtividade das pastagens nativas do subtropico brasileiro. In: Dall'Agnol, M.; Nabinger, C.; Rosa, L.M.; et al. (org.) **Simpósio de forrageiras e pastagens**, 1, 2006, Porto Alegre, Anais... Canoas: Ulbra, 2006, p.25-76

NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F.; **Ecofisiología de Sistemas Pastoriles: Aplicaciones para su Sustentabilidad. Agrociencia**. 2009. Vol XIII N° 3 - Número especial pág. 18 – 27

NABINGER, C.; JAURENA, M. Conservación con productividad: el desafío para la ganadería sobre campo natural. **Congreso asociación uruguaya de producción animal** (6°, Marzo, 2018, Tacuarembó, Uruguay). Resúmenes. Tacuarembó: AUPA, 2018.

NÚÑEZ, L.D.; JAURENA, M.; BREMM, C.; DIAZ, S. Caracterización de un campo natural al Norte de Uruguay. **Congreso asociación uruguaya de producción animal** (6°, Marzo, 2018, Tacuarembó, Uruguay). Resúmenes. Tacuarembó: AUPA, 2018.

OVERBECK, G.; MULLER, S.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V.; BLANCO C.; BOLDRINI, I.; BOTH, R.; FORNECK, E. 2007. **Brazil's neglected biome: the South Brazilian Campos. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics** 9:101-116.

ROSA, F.; BREMM., C.; MACHADO, D. Efeito da oferta de forragem na estrutura do pasto. **Boletim Nativão**, 2017. Porto Alegre.

UFFIP; AGRESEARCH; IPA; INIA; MGAP. La altura del forraje como herramienta para el manejo de sistemas pastoriles sobre campo natural. **Cartilla 65**. Montevideo. Uruguay: INIA, 2015.

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.