



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS ERECHIM

CURSO DE AGRONOMIA - PRONERA

LUCAS ANTUNES DA SILVA

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS DE MANEJO DE PASTAGENS:

PASTOREIO RACIONAL VOISIN E CONVENCIONAL.

PONTÃO

2018

LUCAS ANTUNES DA SILVA

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS DE MANEJO DE PASTAGENS:
PASTOREIO RACIONAL VOISIN E CONVENCIONAL.**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado
como requisito para obtenção de grau de Bacharel em
Agronomia pela Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Prof. Ph.D. Claudia Petry

PONTÃO

2018

Silva, Lucas Antunes da
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS DE MANEJO DE
PASTAGENS: PASTOREIO RACIONAL VOISIN E CONVENCIONAL/
Lucas Antunes da Silva. - 2018.
59 f.

Orientadora: Prof. Ph.D. Claudia Petry.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Erechim, RS, 2018.

1. Manejo de pastagens. 2. Pastoreio Racional Voisin.
3. Pastejo contínuo. 4. Produção de matéria seca.
5. Composição botânica. I. Petry, Prof. Ph.D. Claudia,
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Título.

LUCAS ANTUNES DA SILVA

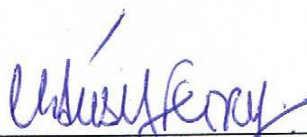
"ESTUDO COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS DE MANEJO DE PASTAGENS; PASTOREIO RACIONAL VOISIN E CONVENCIONAL"

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul

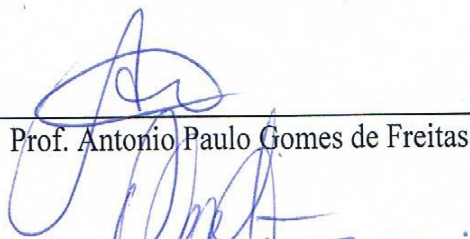
Orientador: Prof^ª. Claudia Petry

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em 07/06/2018.

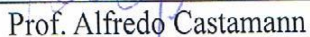
Banca examinadora:



Prof^ª. Claudia Petry



Prof. Antonio Paulo Gomes de Freitas



Prof. Alfredo Castamann

Dedico este trabalho aos filhos e filhas de camponeses, que historicamente são privados de seu direito de acesso ao ensino superior, gratuito e de qualidade.

RESUMO

O aumento da população mundial cria uma escala na demanda de alimentos antes não existente na história da humanidade. A tendência de procura por alimentos de qualidade biológica demonstra uma crescente preocupação pela qualidade ética do alimento. O sistema convencional de produção de leite e carne se mostrou ineficiente para, além de produzir um alimento de qualidade, salvaguardar suas bases produtivas. Neste contexto, o Pastoreio Racional Voisin – PRV – se mostra como uma ferramenta fundamental que possibilita a produção de carne e leite eficientemente. O presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo comparativo entre o sistema convencional de manejo de pastagem (SCON) e o sistema PRV (SPRV), e suas diferentes respostas quanto a Produção de Matéria Seca e Composição Botânica das Pastagens. Foram estudadas duas Unidades de Produção localizadas no Município de Nova Andradina – MS. Para determinação da produção de MS foi utilizado o método do Rendimento Comparativo. Para estimativa da composição botânica foi utilizado o método do Peso Seco Escalonado. Os dados a campo foram coletados em agosto de 2017. O SPRV apresentou um acúmulo de forragem de aproximadamente de 2 589,48 kg de MS por hectare, enquanto o SCON apresentou um acúmulo de 829,63 kg MS por hectare. No método da Composição Botânica, as espécies identificadas a campo foram: *Brachiaria humidicola*, *Paspalum notatum*, *Memora peregrina*, *Stylosanthes spp.* e *Sida rhombifolia*. Sendo que a *S. rhombifolia* foi identificada apenas no SCON. Os resultados indicam que o manejo de pastagem em PRV contribui para um maior acúmulo de forragem quando comparado ao pastejo intensivo, apresentando uma maior produção de matéria seca por área. A composição botânica se mostrou semelhante em ambos os sistemas, variando apenas a porcentagem de ocupação das espécies.

Palavras-chave: Pastagem. PRV. Pastoreio rotativo. Composição botânica.

ABSTRACT

The increase of the world population creates a scale in the demand of food that previously was non-existent in the history of the humanity. The trend of demand for biological quality food demonstrates growing concern about the "ethical quality" of food. The conventional system of milk and meat production proved to be inefficient to produce quality food and protect its productive bases. In this context, Voisin Rational Grazing - PRV - is characterized as a fundamental tool that allows the production of meat and milk efficiently. The objective of this work was to perform a comparative study between the conventional system of pasture management (continuous grazing) and the PRV system, and its different responses regarding dry matter production and botanical composition of the pasture. Two productive units located in the municipality of Nova Andradina - MS were studied. To determine MS production, the Comparative Yield method was used. To estimate the botanical composition, the Stepped Dry Weight method was used. Field data were collected in August 2017. The SPRV presented an approximate forage accumulation of 2,589.48 kg DM per hectare, while SCON presented an accumulation of 829.63 kg DM per hectare. In the Botanical Composition method, the species identified in the field were: *Brachiaria humidicola*, *Paspalum notatum*, *Memora peregrina*, *Stylosanthes* spp. and *Sida rhombifolia*. *S. rhombifolia* was identified only in SCON. The results indicate that the management of PRV pasture contributes to a greater accumulation of pasture when compared to intensive grazing, with a higher yield of dry matter per area. The botanical composition was similar in both systems, varying only the percentage of occupation of the species.

Keywords: Pasture. PRV. Rotary grazing. Botanical composition.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Representação gráfica original de Voisin, que expressa o rebrote do pasto para as condições da Normandia, França.....	16
Figura 2 - Curva criada por Blaser (1982) ilustra a relação parte aérea/parte subterrânea no processo de rebrote da planta.....	18
Figura 3 – Localização aproximada do município de Nova Andradina -MS (UFFS, Pontão, RS, 2017).....	28
Figura 4 - Imagem aérea das unidades de produção (Nova Andradina - MS) (UFFS, Pontão, RS, 2017).....	29
Figura 5a - Demonstração dos dados levantados à campo – UPRV (UFFS, Pontão, RS, 2017).....	36
Figura 5b - Demonstração dos dados levantados à campo – UCON (UFFS, Pontão, RS, 2017).....	36
Figura 6 - Comparativo de acúmulo de forragem em ambos sistemas (UFFS, Pontão, RS, 2017).....	37
Figura 7 - Teor médio de Alumínio trocável em ambos sistemas (UFFS, Pontão, RS, 2017).....	41
Figura 8 - Comparativo dos resultados da Composição botânica (UFFS, Pontão, RS, 2017).....	44
Figura 9 - Porcentagem de ocupação da <i>Memora peregrina</i> em ambos sistemas (UFFS, Pontão, RS, 2017).....	45
Figura 10 – Porcentagem de ocupação do <i>Stylosanthes</i> spp. em ambos os sistemas (UFFS, Pontão, RS, 2017).....	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Teores médios de Ca, Mg, K e P no solo das duas unidades de produção animal (Nova Andradina, MS) (UFFS, Pontão, RS, 2017-2018)	34
Quadro 2 – Interpretação dos teores médios de Ca, Mg, K e P as duas unidades de produção animal (Nova Andradina, MS) (UFFS, Pontão, RS, 2017-2018)	34
Quadro 3 – Valores médios de pH, MO, CTC, V% e m% as duas unidades de produção animal (Nova Andradina, MS) (UFFS, Pontão, RS, 2017-2018)	35
Quadro 4 – Interpretação dos valores médios de pH, MO, CTC, V% e m% as duas unidades de produção animal (Nova Andradina, MS) (UFFS, Pontão, RS, 2017-2018)	35
Quadro 5 – Composição botânica do SPRV (Nova Andradina, MS) (UFFS, Pontão, RS, 2017-2018)	43
Quadro 6 – Composição botânica do SCON (Nova Andradina, MS) (UFFS, Pontão, RS, 2017-2018)	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	12
1.2	HIPÓTESE	12
1.3	OBJETIVOS	12
1.3.1	Geral	12
1.3.2	Específicos	12
1.4	JUSTIFICATIVA	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	PASTOREIO RACIONAL VOISIN	14
2.1.1	A sigmoide	16
2.1.2	O ponto ótimo de repouso e o reabastecimento do sistema de reservas	17
2.1.3	As leis universais do Pastoreio Racional	19
2.2	SISTEMA CONVENCIONAL DE MANEJO DE PASTAGENS	21
2.3	COMPOSIÇÃO BOTÂNICA DE PASTAGENS	23
2.4	PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA	27
3	MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1	CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO	29
3.2	COMPOSIÇÃO BOTÂNICA	31
3.3	PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA	32
3.4	ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO	34
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1	ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO	35
4.2	PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA	36
4.3	COMPOSIÇÃO BOTÂNICA	43
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
	REFERÊNCIAS	51
	ANEXOS	58

1 INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial cria uma escala na demanda de alimentos antes não existente na história da humanidade. O processo de produção de alimentos, em escala, tornou-se indispensável. Além disso, a tendência de procura por alimentos de qualidade biológica demonstra uma insípida, porém importante, preocupação pela qualidade ética do alimento. A proposta da Revolução Verde está se mostrando cada dia mais insustentável neste contexto (MACHADO; MACHADO FILHO, 2014). Deste modo, novos modelos de agricultura são necessários.

Como ocorre em outros setores, na pecuária não é diferente. O sistema convencional de criação de produção de leite e carne se mostrou ineficiente para, além de produzir um alimento de qualidade, salvaguardar as bases produtivas que o possibilitam. Nesse sentido, faz-se necessário estabelecer um novo sistema de manejo de pastagens que possibilite a produção de carne e leite eficientemente, seja do ponto de vista nutricional, energético, ambiental, social e econômico.

O Pastoreio Racional Voisin – PRV – se caracteriza como uma ferramenta fundamental neste contexto. Esse sistema produtivo foi desenvolvido pelo francês André Voisin (fundamentador das leis universais do pastoreio racional), e visa aumentar a produtividade e o valor biológico das pastagens, além de melhorar progressivamente a qualidade do solo e produzir alimentos mais limpos e de alto valor biológico, por respeitar o bem-estar dos animais (MACHADO, 2004).

O PRV não é um simples roteiro de pasto. É a tecnologia mais eficiente, mais moderna e mais econômica para a produção de utilidades limpas à base de pasto. Trata-se da aplicação dialética, no processo produtivo animal à base de pasto, das leis, princípios e teorias das ciências básicas e aplicadas e das leis universais do pastoreio racional enunciadas por André Voisin. Sua finalidade principal é maximizar a captação da energia solar, transformando-a em utilidades, através do pasto e do organismo animal, respeitando o seu bem-estar e buscando sempre a maior eficiência produtiva, de acordo com os mais altos padrões de qualidade para uma produção orgânica e sustentável, isto é, agroecológica (MACHADO; MACHADO FILHO, 2014).

O presente trabalho foi realizado em duas unidades de produção localizadas no Município de Nova Andradina - Mato Grosso do Sul, região centro do Estado, e teve como objetivo realizar um estudo comparativo entre dois sistemas de manejo de pastagens: Pastoreio Racional Voisin e Sistema Convencional.

1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Com a implantação de um sistema de produção em PRV, quais serão as alterações mais expressivas quanto às características de composição botânica e produção de matéria seca das pastagens?

1.2 HIPÓTESE

Em pastos manejados sob o sistema PRV, respeitando-se suas leis, princípios e técnicas, supõe-se que haverá um aumento no número de espécies forrageiras na composição botânica das pastagens e, assim, um aumento na produção de matéria seca.

1.3 OBJETIVOS

Os objetivos desta pesquisa são listados a seguir.

1.3.1 Geral

Objetiva-se com esta pesquisa realizar um estudo comparativo entre o sistema de manejo de pastagens convencional e o sistema de manejo de pastagens em Pastoreio Racional Voisin, através dos indicadores Produção de Matéria Seca e Composição Botânica das pastagens de duas unidades de produção localizadas no cerrado sul mato-grossense.

1.3.2 Específicos

- Identificar os atributos químicos do solo através de análise química;
- Estimar e avaliar a produção média de matéria seca das pastagens no período do inverno;
- Avaliar a composição botânica das pastagens.

1.4 JUSTIFICATIVA

O Pastoreio Racional Voisin (PRV) é uma técnica de exploração de pastagens que, com base nos seus princípios, conduz ao incremento da fertilidade do solo, sem a necessidade de introduzir no sistema produtos externos. Trabalha, portanto, com recursos naturais locais, tendo como objetivo o equilíbrio dinâmico solo-pasto-animal. Nesse sentido, o PRV é considerado uma ferramenta fundamental dentro de um sistema agroecológico, possibilitando um manejo de pastagens que resguarde as bases produtivas desse sistema.

Várias são as vantagens deste sistema, como o aumento da produção, diminuição dos custos por unidade de produto, promoção da melhoria da fertilidade do solo, produção de alimentos de qualidade, respeito ao bem-estar animal, promoção da autonomia do produtor rural, etc (MACHADO, 2010). Deste modo, pesquisas que venham a contribuir para o estabelecimento e afirmação do PRV como um sistema de contraponto ao sistema convencional de manejo de pastagens são de fundamental importância para os agricultores e para o desenvolvimento da pecuária em geral.

A nutrição, tanto humana quanto animal, está ligada diretamente com a condição de vida de uma pessoa. A saúde é reflexo do que se é ingerido e como o organismo metaboliza tal alimento. A demanda do consumidor pelo leite e pela carne orgânica forma-se, então, a partir de uma necessidade de alimentos mais saudáveis, livres de antibióticos e aditivos sintéticos. Porém, esta demanda esbarra na ainda incipiente produção orgânica destes alimentos no Brasil. Diante disso, faz-se necessário projetos que visam a otimização e a maximização dessa produção, tornando-a acessível à população em geral, contribuindo direta e indiretamente para a saúde pública.

O modelo convencional de produção preconiza grandes áreas, alto nível de mecanização, monocultivos, usos exorbitantes de insumos e baixa utilização de mão de obra. Este cenário afeta diretamente a condição de permanência dos camponeses no campo, conduzindo ao agravamento do êxodo rural e, conseqüentemente, o aumento dos problemas sociais nos grandes centros urbanos. Na contramão deste cenário, a produção de alimentos orgânicos, saudáveis, e com valor agregado significativo, contribuem substancialmente com a permanência dos agricultores no campo. Assim o PRV se mostra uma ferramenta fundamental, pois além de aumentar a produção, reduz (e em alguns casos, cessa) a dependência de insumos externos, reduzindo consideravelmente o custo de produção.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PASTOREIO RACIONAL VOISIN

Na década de 50 do século XX, André Marcel Voisin (1903-1964), membro da Academia de Agricultura da França, pesquisou, visitou, compilou e testou em sua propriedade “Le Talou”, os resultados de pesquisas mais significativos na época, sobre o desenvolvimento de plantas, principalmente de pastagens e sua relação com o solo e os bovinos (ERPEN, 2004). Em sua vasta obra publicada, traduzida para mais de 10 idiomas, Voisin consolida as leis universais do pastoreio racional, diretrizes base para o manejo de pastagens até então.

Em 1960 é implantado, no Brasil, os primeiros projetos de pastoreio racional. No Município de Bagé-RS, pelo Engenheiro Agrônomo Nilo Romero, e no Município Taquara-RS pelo Professor Luiz Carlos Pinheiro Machado. Este último, segundo Erpen (2004), tem seus resultados quantificados e avaliados em dissertações de mestrado realizadas por Ribeiro em 1993, e Rigotti em 2000, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e pela Universidade Federal de Santa Catarina, respectivamente.

A denominação “Pastoreio Racional Voisin - PRV” foi criada pelo Professor Luiz Carlos Pinheiro Machado, em homenagem à grande contribuição produzida pelo André Voisin a ciência. Como pesquisador, Pinheiro Machado colaborou na tradução das principais obras de Voisin, executou e difundiu suas teses originais em vários países, além de contribuir com novos conhecimentos na área, em sua obra Pastoreio Racional Voisin – tecnologia agroecológica para o terceiro milênio. Sua segunda edição foi publicada em 2010 pela editora Expressão Popular.

O Pastoreio Racional Voisin (PRV) é um sistema de manejo das pastagens que se baseia na intervenção humana permanente, nos processos da vida dos animais, da vida dos pastos e da vida do ambiente (CASTAGNA et al., 2008, p. 5). Como afirma Machado (2010), consiste na aplicação rigorosa dos princípios da fisiologia vegetal, da dinâmica da vida do solo, do respeito ao bem-estar animal e da intervenção humana na condução do manejo dos animais.

O fundamento do PRV está no desenvolvimento da biocenose do solo e nos tempos de repouso e de ocupação das parcelas, sempre variáveis, em função de condições climáticas, de fertilidade do solo, das espécies vegetais e tantas outras manifestações da vida, cuja avaliação não se enquadra em esquemas preestabelecidos (MACHADO, 2010, p. 39).

O principal enfoque do PRV está no método racional de manejo do conjunto solo, planta, animal. Busca-se uma interação dinâmica entre os participantes desse conjunto, de forma que todas as práticas realizadas são definidas de acordo com reflexões acerca dos resultados diretos e

indiretos provocados nesses três grandes campos. Uma prática que gere benefícios apenas para as plantas, e que seja insustentável a longo prazo, é desprezada em um manejo correto em PRV. Somente assim é possível atingir o equilíbrio dinâmico entre o sistema solo-planta-animal.

Deve-se compreender a fundo a dinâmica e as interações constantes das pastagens com o solo e com os animais. É necessário entender a gritante diferença entre um conceito estático, convencional e um manejo dinâmico, racional. Partindo do conceito estático, não se pode chegar a um manejo capaz de assegurar a perenidade dos pastos, até porque, nessa mesma linha de raciocínio, os pastos são extratores de nutrientes do solo quando, na verdade, os pastos e os animais, quando bem manejados, incrementam os nutrientes e a fertilidade do solo, através da dinâmica da biocenose (MACHADO, 2010, p. 42).

Como afirma Machado (2010), entender a dinâmica do permanente movimento de transformação é o primeiro passo para um procedimento racional no manejo das pastagens. Pastagens bem manejadas são permanentes em seu movimento de transformações. A degradação e o conseqüente reforma (renovação) das pastagens são as conseqüências inexoráveis da percepção estática de sua dinâmica.

Neste sentido, o manejo em PRV propõe condutas de pastoreio direto em rotações de pastagens através da subdivisão da área em parcelas (piquetes). Esta prática possibilita a recuperação do pasto à medida que cada parcela passa por um período de repouso, criando as condições necessárias para o rebrote das plantas forrageiras e a recuperação de suas reservas de energia. Condição esta que garante o fornecimento de uma boa alimentação aos animais, elemento importante para que haja igualmente boa sanidade ao rebanho (BOURSCHEID, 2015, p. 19-20).

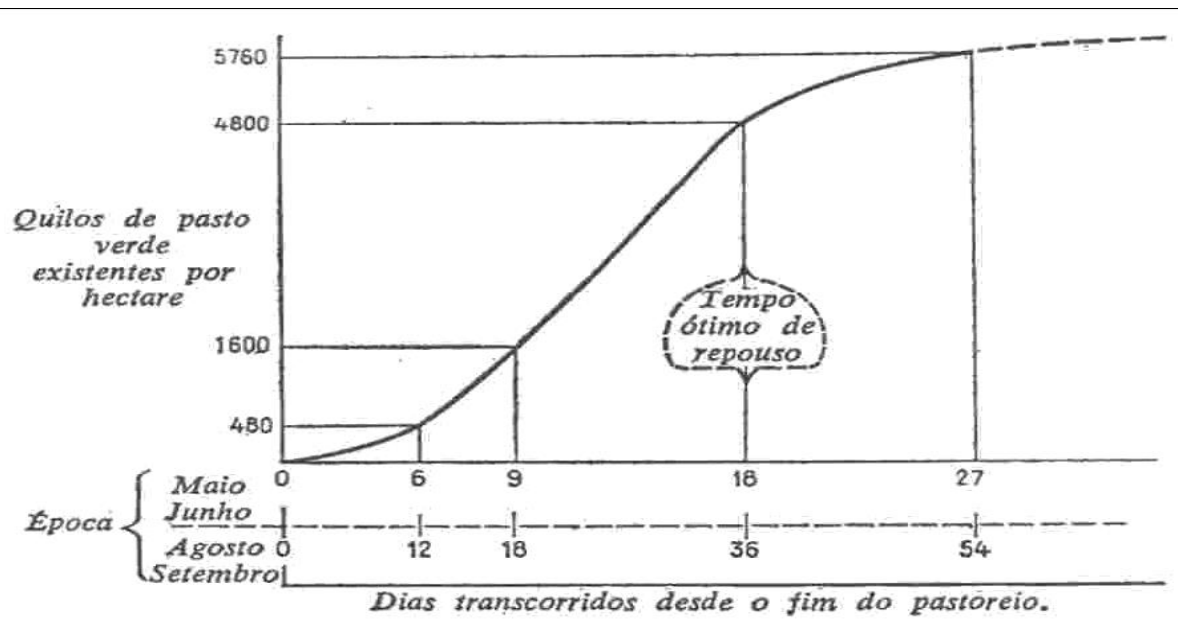
A divisão do campo resulta em aumento da produção, sobretudo em PRV, onde as condutas de manejo do pasto e do gado interagem com a vida do solo. Assim, o sistema de pastagem em PRV incrementa os níveis de fertilidade do solo, fazendo com que, além de produzir mais, tem seus custos de produção reduzidos (MACHADO, 2004).

O PRV, então, consiste na aplicação rigorosa dos princípios de fisiologia vegetal, da dinâmica da vida do solo, do respeito ao bem-estar animal e da intervenção humana na condução do manejo dos animais. Baseia-se no emprego dialético das quatro leis universais do pastoreio racional, enunciadas por André Voisin, em 1956, em sua obra produtividade do pasto. A partir de então, universalizou-se (POUSSET, 2012, p.275; MACHADO & MACHADO FILHO, 2014, p. 237).

2.1.1 A sigmoide

O crescimento do pasto pode ser representado por meio de uma curva sigmoide que retrata o rebrote da pastagem, como demonstra a figura 1. A interpretação desta curva, natural a todos os organismos vivos, e sua inferência as espécies pratenses e a ciência de manejo de pastagens, foi uma contribuição exitosa de Voisin ao campo da fisiologia vegetal (SORIO, 2003).

Figura 1: Representação gráfica original de Voisin, que expressa o rebrote do pasto para as condições da Normandia, França.



Fonte: Machado; Machado Filho, 2014, p. 239.

Analisando os dados que compõem este gráfico, Voisin enunciou a chamada “labareda de crescimento”, período em que a captura de energia radiante suplanta amplamente o gasto energético da respiração, fazendo assim com que haja um crescimento exponencial de massa verde e também um reabastecimento do sistema de reserva das raízes. Após este período, a intensidade de crescimento diminui, tendendo a anular-se (MACHADO; MACHADO FILHO, 2014; VOISIN, 1974).

Na fase da labareda de crescimento (crescimento acelerado), a pastagem apresentará um crescimento superior ao dobro do já ocorrido, chegando a produzir 67% da matéria verde necessária para atingir a próxima fase de desenvolvimento (MELADO, 2003). Este é o momento de maior eficiência energética da pastagem, onde a taxa fotossintética se encontra muito elevada, o que possibilita a formação de reservas energéticas para um posterior rebrote.

O ponto que finda a labareda de crescimento e a planta inicia o processo de maturação, exatamente neste período, Voisin chamou de ponto ótimo de repouso da pastagem. A identificação deste ponto para determinar a entrada do gado na pastagem é um fundamento básico, todavia, essencialmente necessário para a exploração racional das pastagens.

A planta, ao longo da sigmoide, não tem apenas mudanças quantitativas, há modificações qualitativas também. A pastagem do início do rebrote é pobre em fibras e rica em compostos nitrogenados solúveis. Já a pastagem no ponto ótimo de repouso, além de produzir mais matéria seca por hectare, tem sua composição mais equilibrada, com um teor maior de fibras e o nitrogênio encontra-se sob a forma de aminoácidos, substâncias mais saudáveis que os nitratos e nitritos. Portanto, a composição bromatológica da pastagem em seu ponto ótimo de repouso é superior (MACHADO; MACHADO FILHO, 2014).

Ao utilizar o pasto no ponto ótimo de repouso, obtém-se a interação entre o potencial de produção e qualidade. Assim, os níveis de produção serão otimizados, pois as curvas de digestibilidade e consumo tem correlação direta com o aporte de proteína e folha, e inversa com a deposição de lignina e colmos/talos. Isso influencia o consumo em percentual de peso vivo, a digestibilidade do pasto e conseqüentemente a produção animal (ERPEN, 2004), seja ela carne ou leite.

2.1.2 O ponto ótimo de repouso e o reabastecimento do sistema de reservas

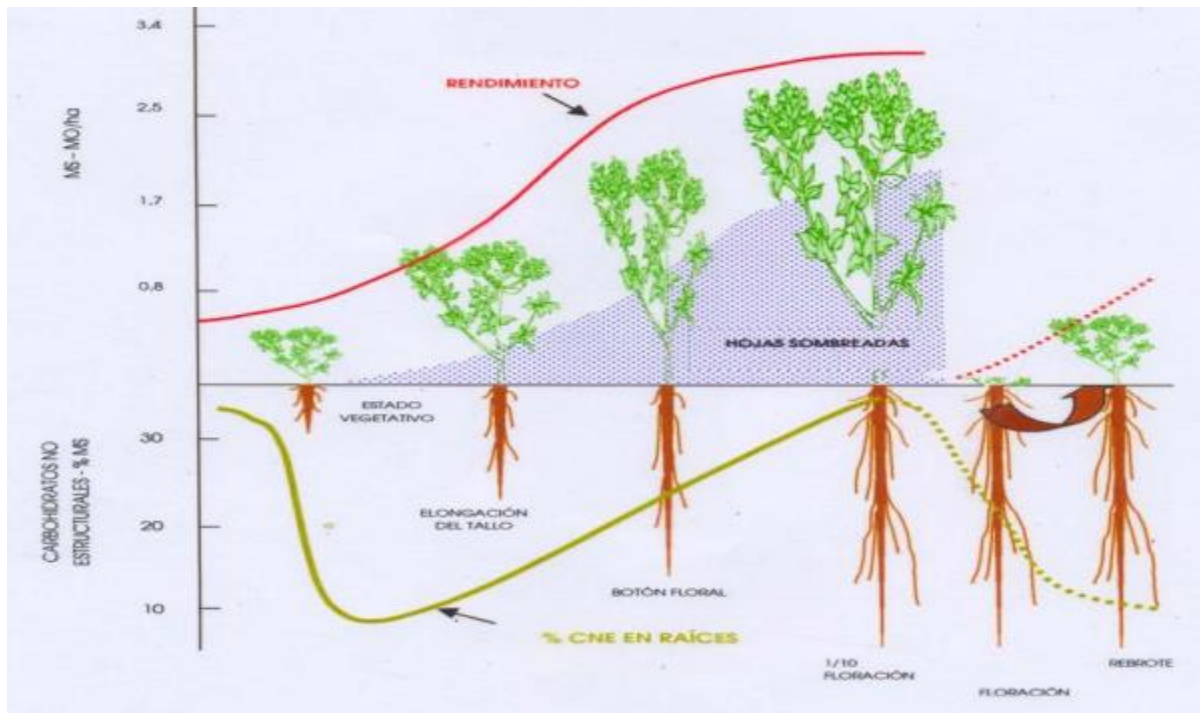
As plantas pratenses, componentes de pastagens tropicais e temperadas, são fisiologicamente e morfológicamente distintas das demais plantas. Estas plantas são capazes de armazenar, sobretudo em suas raízes, a energia necessária para suprir a demanda energética de um rebrote pós corte. Esse fato possibilita que estas plantas sofram cortes sucessivos e ainda assim consigam emitir pontos de crescimento continuamente, desde que respeitado o tempo necessário de repouso para a formação e armazenamento de suas reservas (SORIO, 2003; MACHADO, 2010).

Para iniciar o rebrote de uma pastagem, há inicialmente uma mobilização das reservas existentes no sistema radicular das plantas. Os carboidratos não estruturais são mobilizados para o início do rebrote da pastagem, que evolui e adquire capacidade fotossintética, com a conseqüente formação de carboidratos não estruturais. Com a capacidade fotossintética aumentando, vai se gerando um excedente energético. Este excedente é mobilizado para o sistema radicular e para base da planta, reabastecendo suas reservas e, assim, tornando-a apta para sofrer um novo pastoreio. Quando as reservas estão reabastecidas em sua plenitude, eis o

ponto ótimo de repouso da pastagem, é o momento de ser pastoreada (CASTAGNA et al., 2008; MACHADO, 2010; MACHADO; MACHADO FILHO, 2014).

A figura 2 demonstra o processo citado anteriormente. Quando as pastagens são pastoreadas antes do reabastecimento pleno de suas reservas, isto é, antes do ponto ótimo de repouso, a planta sofre um esgotamento progressivo de suas reservas. Voisin denominou esse processo como “aceleração fora de tempo”. Este processo ocorre constantemente nos pastejos contínuos, especialmente com os melhores pastos, que são pastados com mais intensidade e degradam gradativamente. Tais pastagens necessitam constantemente de reforma (MACHADO; MACHADO FILHO, 2014; VOISIN, 1974).

Figura 2 - Curva criada por Blaser (1982) ilustra a relação parte aérea/parte subterrânea no processo de rebrote da planta.



Fonte: Machado; Machado Filho, 2014, p. 242.

Vale lembrar que, como afirma Klapp (1971), o impacto negativo que se produz no sistema radicular, ao dar-lhe pastoreio antecipado ao ponto ótimo de repouso, é irreversível e muito superior ao acarretado quando se pastoreia uma pastagem passada, isto é, após o ponto ótimo de repouso.

Uma planta suprida de substâncias de reserva, em quantidade necessária, rebrotará e produzirá sempre abundantes quantidades de matéria seca durante o ano e por muitos anos. Realizar o corte ou pastoreio da pastagem no momento oportuno e, dessa forma, não esgotar as

substâncias de reserva das plantas, essa é a essência do pastoreio racional e o segredo para a perenidade produtiva das pastagens (SORIO, 2003).

2.1.3 As leis universais do Pastoreio Racional

Segundo Machado (2010), para que haja eficiência na condução do PRV, que permitam ao produtor obter máximos rendimentos técnicos e econômicos, devemos obedecer rigorosamente às quatro leis do pastoreio racional. A seguir serão apresentadas as 4 leis, conforme descrito no livro “Pastoreio Racional Voisin – tecnologia agroecológica para o 3º milênio”. As quatro leis constituem o maior, o mais variado e o mais apropriado ferramental com que contam os produtores e assessores para o manejo correto das pastagens (SORIO, 2003).

Lei do repouso

Para que um pasto cortado pelo dente do animal possa dar a sua máxima produtividade é necessário que, entre dois cortes sucessivos a dente, haja passado tempo suficiente que permita ao pasto: Armazenar em suas raízes as reservas necessárias para um início de rebrote vigoroso e realizar a sua “labareda de crescimento”, ou grande produção de pasto por dia e por hectare (MACHADO, 2010; SORIO, 2003).

O período de repouso entre dois cortes sucessivos varia de acordo com as condições climáticas, estação do ano, espécie vegetal, fertilidade do solo, etc. Portanto, nunca se pode estabelecer, em hipótese alguma, um tempo de repouso fixo a todas as parcelas durante o decorrer do ano (MACHADO; MACHADO FILHO, 2014).

No caso de haver um acelerado crescimento do pasto e um lote sem capacidade de comer toda a oferta forrageira disponível, a tendência é diminuir-se a velocidade de rotação (aumento do tempo de repouso). O pasto, nessas condições, torna-se grosseiro, com alto teor de glicídios estruturais (fibroso) e baixo teor de proteína. O rebrote também passa a ter um ritmo mais lento, já que a fotossíntese se processa com menos intensidade. Ao final, o campo apresenta-se com alto volume de pasto, de baixa ou quase nula digestibilidade (SORIO, 2003, p. 100).

Caso seja permitido ao animal pastorear a forragem antes do período necessário de repouso, a lei estará sendo infringida, pondo em risco a perenidade da pastagem, a qual não terá tempo suficiente para acumular em suas raízes as reservas necessárias para obter um rebrote vigoroso (VOISIN, 1974).

Lei da ocupação

O tempo global de ocupação de uma parcela deve ser o suficientemente curto para que um pasto, cortado a dente no primeiro dia (ou no começo) de tempo de ocupação, não seja cortado novamente pelo dente dos animais, antes que deixem a parcela (MACHADO; MACHADO FILHO, 2014, p. 245; SORIO, 2003).

A segunda lei é, na verdade, um corolário da primeira. Pois, se um pasto for cortado duas vezes durante o mesmo período de ocupação, este não obteve um período de repouso suficiente, como determina a primeira lei. Logo, para que a primeira lei seja cumprida, é necessário também o cumprimento da segunda (MACHADO, 2004).

Voisin (1974) determina um período máximo de ocupação de 6 dias (nas condições ambientais da Normandia – França), pois a partir desse período o pasto que foi primeiro cortado iniciará o rebrote. Machado e Machado Filho (2014) relatam que, do ponto de vista prático, e utilizando altas cargas instantâneas, o tempo de ocupação não deve exceder dois dias, a depender, claro, da espécie do pasto e época do ano.

Lei do rendimento máximo

Para que se alcance rendimentos máximos, deve-se respeitar as duas leis e ter em vista que é necessário ajudar os animais cujas exigências alimentícias são maiores, para que possam colher a maior quantidade de pasto e que este seja da melhor qualidade possível. Em outras palavras, quanto menor trabalho de pastoreio se imponha ao animal, tanto mais pasto este será capaz de colher (MACHADO, 2010; SORIO, 2003).

A qualidade do pasto varia não só entre as espécies em distintos estágios fenológicos, mas também quando se trata de uma mesma planta. Os estratos mais altos das plantas, os mais jovens, são os que possuem menor conteúdo de parede celular e, portanto, são os mais digestíveis e palatáveis (MACHADO; MACHADO FILHO, 2014, p. 247).

Se os animais consomem somente as partes superiores das plantas, terão um máximo consumo de alimento, de máxima qualidade. Portanto, se os animais de grande exigência nutricional consumir somente essa porção, seu rendimento será máximo. Os animais de menores requerimentos podem pastar os estratos inferiores da forragem (MACHADO, 2010).

Para tornar isso possível, há que se dividir o rebanho em dois lotes, os de máxima e os de menores exigências. O autor denomina estes lotes de “desnate” e “repassé”. O lote de grande exigência nutricional faz o desnate, entrando primeiro na parcela, enquanto que o lote de repasse

vem posteriormente a saída do primeiro lote. Deve-se atentar sempre a condição corporal dos animais, buscando um equilíbrio entre os lotes.

Machado & Machado Filho (2014) afirmam que o desnate e repasse é o manejo que permite maximizar a produção, já que, junto a uma alta carga, que resulte em alta produtividade por área, possibilita um alto desempenho individual do grupo de desnate.

Lei do rendimento regular

“Para que uma vaca possa dar rendimentos regulares, ela não pode permanecer por mais de três dias em uma mesma parcela. Os rendimentos serão máximos, se a vaca não permanecer por mais de um dia numa mesma parcela” (MACHADO; MACHADO FILHO, 2014, p. 248; SORIO, 2003).

Um animal alcança o máximo rendimento no primeiro dia de pastoreio. Posteriormente, os rendimentos vão diminuindo gradativamente, devido a menor disponibilidade de forragem, sua menor digestibilidade e menor valor nutritivo (MACHADO, 2010). Numa parcela nova, o pasto fresco estimula aos animais a comerem com avidez. Noutra parcela semipastoreada, o pasto apresenta-se com odor desagradável para o bovino e isso diminui o seu apetite e reduz sua ingestão (SORIO, 2003, p. 111).

Voisin (1974), em seus estudos, evidencia esta tese, comprovando que a colheita de pasto pela vaca é de 64 kg no primeiro dia, 44 kg no segundo e 36 kg no terceiro dia de ocupação. É necessário o cuidado para que este decréscimo na oferta de alimento não leve os animais à sentirem fome, fator que estressa o animal e interfere diretamente na produção deste.

2.2 SISTEMA CONVENCIONAL DE MANEJO DE PASTAGENS

O sistema convencional de manejo de pastagens utiliza o pastejo contínuo e extensivo como método principal. Este é um método que se caracteriza pela presença dos animais na área destinada a pastagem, de forma constante, por um extenso período de tempo. Geralmente é utilizada uma taxa fixa de lotação, podendo ocasionar no decorrer do tempo sub ou super pastoreio, a depender das condições da pastagem e da carga animal empregada. É muito utilizado pois demanda menos trabalho no manejo diário e um apresenta um custo menor de implantação (BARRETO, 1994 apud LENZI, 2003; MARASCHIN, 1994; LENZI, 2003).

Embora o pastejo contínuo seja criticado por muitos autores, Lenzi (2003) ressalta que este tem diversas vantagens em relação a outros sistemas de pastoreio, sobretudo no

desempenho individual dos animais, apresentando bons ganhos de peso, desde que respeitadas circunstâncias moderadas de pastoreio.

O pastejo contínuo pode apresentar vantagens de ganho de peso por animal pois propicia uma maior condição de seletividade no ato do pastejo. Essa seletividade permite aos animais colher espécies que condicionam uma dieta de valor nutricional superior ao gerado pelo sistema rotativo. Entretanto, quando comparado a produção por área com o sistema rotativo, os rendimentos são menores. Além disso, apresenta desvantagens importantes como o grande volume de pastagem remanescente e maior possibilidade de haver compactação do solo. De forma geral, este sistema de manejo pode comprometer a perenidade das pastagens (KLAPP, 1971).

Aguiar (1998) afirma que no sistema de pastejo contínuo os animais devem ser manejados com uma lotação que equilibre a exigência de alimentação do rebanho com a taxa de crescimento da forragem. Ocorre que, de forma geral, neste sistema de manejo os animais tendem a superpastorear algumas áreas, próximas a sombras e a fonte de água, ou áreas com espécies mais palatáveis, por exemplo. Por conseguinte, algumas áreas são subpastoreadas, tornando-se assim lignificadas, pouco palatáveis e com baixo valor nutritivo. O superpastoreio compromete o sistema radicular da planta e, portanto, sua perenidade.

Em pastagens manejadas sob pastejo contínuo há um aparecimento de plantas espontâneas, ditas daninhas, principalmente pela falta de tempo de repouso adequado das plantas mais consumidas, assim como uma redução natural na capacidade produtiva do solo, devido à má distribuição dos excrementos (MARASCHIN, 1994). Decorrente a isso, há uma dupla perda de produtividade: animal e vegetal.

No pastejo contínuo os repetidos cortes, sem que as plantas tenham disponível o tempo necessário para produzir e acumular suas substâncias de reserva, são causas de menor produção de matéria seca e redução no ímpeto de rebrote e crescimento. Em casos extremos, quando este processo de repete constantemente, o resultado é a total degradação das pastagens (SORIO, 2003).

Melado (2007) afirma que a pecuária convencional e extensiva, baseada no pastejo contínuo (que não permite o descanso e a recuperação das forrageiras) e geralmente com lotação acima da capacidade de suporte, é o fator que mais contribui para a degradação das pastagens. Com o manejo por meio do pastejo contínuo, os animais se tornam verdadeiros predadores das pastagens, o que causa sua degradação e, conseqüentemente, a degradação do solo.

A degradação das pastagens é um dos principais indicadores da baixa sustentabilidade da pecuária nacional. A utilização de inadequadas práticas de manejo de pastagem normalmente

é considerada o principal germe de sua degradação. Degradação de pastagens é definida como um processo evolutivo de perda de vigor, produtividade e capacidade de recuperação natural, de forma que as pastagens passam a não suprir os níveis de produção e de qualidade exigidos pelos animais. Estima-se que 80% das pastagens cultivadas no Brasil Central, responsáveis por mais de 55% da produção nacional de carne, encontram-se em algum estágio de degradação. Esse fator interfere diretamente na sustentabilidade da pecuária brasileira (MACEDO et al., 2000; MACEDO; ZIMMER, 2015; CORDEIRO et al., 2015).

Portanto, a degradação tem como precedentes profundos desequilíbrios entre as três grandes propriedades dos solos: biológica, física e química e suas interações com as plantas e os animais. Há solos degradados quimicamente, mas com características físicas muito boas, há também, solos degradados fisicamente, mas com excelentes atributos químicos. Tanto o desequilíbrio químico quanto o físico geram a degradação biológica (CORDEIRO et al., 2015).

Cordeiro et al (2015) afirmam que a degradação das pastagens tem como pressuposto um intenso desequilíbrio entre as propriedades do solo. Reiteram que há uma dinâmica interação entre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo com as plantas e animais que nele habitam. Logo, qualquer desequilíbrio no solo reflete direta ou indiretamente na produção animal e vegetal.

Para Sorio (2003) a degradação das pastagens é consequência da incapacidade das plantas de recuperarem seu potencial produtivo, para que possam mobilizar energias para sua perpetuação no tempo e no espaço. Esta incapacidade produtiva é resultado do manejo inadequado, ineficiente, que não permite à planta utilizar ao máximo os recursos disponíveis no ambiente. O autor afirma ainda que os pastoreios contínuos sempre refletem em desfolhamentos predatórios sobre as plantas forrageiras das pastagens e provocam a redução de seu potencial de crescimento.

Sendo assim, evidencia-se que o manejo convencional de pastagens acarreta um desequilíbrio no conjunto solo-planta-animal, o que caracteriza a principal causa de degradação das pastagens. A exemplo, uma taxa de lotação calculada erroneamente, sendo superior a suportada pela pastagem, pode conduzir a uma degradação física, que por sua vez reflete em degradações biológicas e químicas.

2.3 COMPOSIÇÃO BOTÂNICA DE PASTAGENS

O desenvolvimento de sistemas de produção viáveis economicamente e que tornem compatíveis bons ganhos animais com a proteção dos ecossistemas de pastagens naturais, é apoiado pelo conhecimento da dinâmica da vegetação que ocorre após determinadas práticas

de manejo (QUADROS; PILLAR, 2001). O conhecimento da dinâmica da composição botânica sob distintos tipos de manejo de pastagens se mostra um indicador propício para o estudo dos efeitos destes métodos na perenidade das pastagens, pois como afirmava Voisin (1974) a composição botânica de uma pastagem é reflexo do seu manejo.

O estudo da composição botânica fornece informações sobre os elementos da comunidade vegetal que habitam naquela área e quais são as diferenças em relação às suas exigências edáficas e climáticas (CRISPIM et al., 2004). Saber reconhecer as particularidades intrínsecas a cada espécie e as relações existentes entre as diferentes espécies é o subsídio inicial para determinar as práticas de manejo a serem desenvolvidas nos campos pastoris.

É desejável que haja uma diversidade de espécies na flora que compõe uma pastagem. As espécies possuem distinções entre si. Tais diferenças possibilitam a formação de dietas mais diversas em termos de qualidade. Tonissi et al. (2003) citam que diversos estudos têm evidenciado a importância de se conhecer a variabilidade da qualidade da dieta consumida por animais em pastoreio, e quais as diferentes características nutricionais da forragem disponível na pastagem.

May et al. (1990) apud Machado (2010), relatam que em levantamentos realizados nas pastagens do Uruguai entre os anos 1935-1936, foram identificadas 91 espécies. Em levantamento semelhante, realizado 50 anos depois, não foram identificadas 24 espécies do primeiro levantamento. Entretanto, nesse último levantamento, foram identificadas 109 espécies. Destas, 67 já existiam em 1935-36 e surgiram 42 novas espécies, sendo 11 de gramíneas e 21 de plantas indicadoras. A prática de pastejo extensivo, predominante no Uruguai, conduziu a diminuição das espécies de gramíneas e elevação do número de espécies indicadoras.

E como afirma Cazale (2006), comprova-se o conceito de Voisin de que a composição botânica de uma pastagem é produto de seu manejo. Com o manejo da pastagem em PRV, acredita-se que haverá o reaparecimento de diversas espécies antes inativadas pelo manejo extensivo. Como exemplo prático, tem-se o Projeto Alegria, desenvolvido pelo Professor Pinheiro Machado em Taquara – RS. Com a evolução do sistema, houve uma evolução também da composição botânica das pastagens, onde diversas espécies nativas, antes inexistentes naquele local, ressurgiram (MACHADO, 2004).

Brum (2007), estudando a dinâmica da vegetação, reitera a importância de conhecer a dinâmica vegetacional das pastagens e as diversas alterações provocadas neste quando implementadas diferentes técnicas ou sistemas de manejo. Com isso, pode-se entender como determinado manejo ou determinada prática influi na dinâmica vegetacional, sobretudo nas

principais espécies de interesse, tanto do ponto de vista produtivo quanto de preservação do ecossistema.

Em pastagens, o pastoreio é a método mais frequente e significativo de modificação espacial e temporal da dinâmica das comunidades, tendo como principal implicação a perturbação ocasionada pelo pisoteio ou pelo corte da matéria verde, abrindo assim espaços “vazios” na comunidade vegetal, o que permite a propagação e o estabelecimento de outras espécies (PANDEY; SINGH, 1991 apud BRUM et al., 2007). Em relação aos efeitos dos diferentes sistemas de pastejo na composição botânica das pastagens, Brum (2007) aponta que em sistemas de pastoreio contínuo, isto é, extensivo, não se respeita os períodos de repouso das espécies que compõem a pastagem, e que esse tipo de manejo beneficia espécies prostradas (*Paspalum notatum*, *Axonopus* spp.), cujos rebrotes dependem também de área foliar remanescente, e não somente das substâncias de reserva. Isto torna essas espécies mais sensíveis à concorrência por luz, por exemplo, quando comparadas com as espécies de crescimento ereto.

Segundo Nascimento et al. (1997), a composição botânica e a produção de matéria seca são os melhores indicadores a serem estudados para compreender os ambientes ecológicos e identificar as suas diferentes alterações ao longo do tempo e manejo, ou seja, são medidas imprescindíveis para pesquisadores relacionados a área de pastagens. O autor afirma que tais indicadores podem ser mensurados por corte direto (amostragem direta), ou através de métodos estimativos (amostragem indireta).

A amostragem direta é realizada por meio do corte da forragem de uma área previamente conhecida. Este material é recolhido e colocado em estufa a 65°C, para o processo de secagem, por 72 horas ou até apresentar massa constante (HAYDOCK; SHAW, 1975). Segundo Cosér et al. (1991) a amostragem direta, ou seja, métodos que envolvem o corte, recolhimento e separação manual são considerados mais confiáveis. Entretanto, estas técnicas são inviabilizadas em alguns casos, como quando devem ser realizados em extensas áreas e/ou estudos que exigem um amplo número de amostras. Também são inviabilizados quando necessitam ser utilizados em pastagens com a presença de bovinos.

Os métodos de amostragem indiretas, segundo Ruyle (1997), possuem diversas características desejáveis. Uma dessas características é que o método deve proporcionar uma identificação/caracterização precisa de uma comunidade de plantas. Exigindo para isso, em certos casos, um elevado número de amostras. Outra característica desejável é que, na execução do método, observadores diferentes consigam obter resultados análogos, semelhantes. Em outras palavras, o procedimento deve ser simples e objetivo, de forma que minimize o máximo possível o viés pessoal. Uma outra característica consiste na adaptabilidade do método, isto é,

que este possa ser adaptável à diversas realidades distintas de amostragem, sem que haja a necessidade de utilização de processos de calibração. E por fim, os dados obtidos com a execução do método de amostragem indireta devem prover informações úteis, ou seja, informações passíveis de serem interpretados de forma a subsidiar as tomadas de decisões.

Na década de 60 pesquisadores australianos desenvolveram dois métodos indiretos, baseados em estimativas, para estudo e avaliação de pastagens. Para estimativa da composição botânica foi desenvolvido o método Peso Seco Escalonado por Mannetje e Haydock em 1963. Para a estimativa de produção de matéria seca foi desenvolvido o método Rendimento Comparativo, de Haydock e Shaw, em 1975.

O método de classificação das espécies em peso seco escalonado, desenvolvido por Mannetje e Haydock (1963), é projetado especificamente para a determinação da composição botânica das pastagens. Para executá-lo, o observador, durante o processo de amostragem a campo, somente classifica as 3 espécies que apresentam o maior volume de dossel no interior do quadrado, ou seja, as 3 espécies que apresentam a maior percentagem de biomassa no quadrado de amostragem. Segundo os autores, o procedimento consiste apenas na classificação das 3 principais espécies pois é mais simples determinar a ordem das espécies ao invés de ter que atribuir porcentagens de ocupação para cada espécie presente.

Para a realização deste método, cada o observador deve identificar a primeira, a segunda e a terceira espécie mais abundantes (tendo como base o peso seco), e atribuir as classificações de 1, 2 e 3 para estas espécies, respectivamente. Quando ocorrer apenas duas espécies no quadrado de amostragem, uma destas deve receber dois números, ou seja, duas classificações. Caso haja apenas uma espécie, esta recebe as 3 classificações dessa quadratura. Ao fim da amostragem, as classificações são anotadas por espécie e ponderadas por uma série de multiplicadores. São estes: sete para a classificação um; dois para a classificação dois e um para a classificação três. Os valores calculados através dos multiplicadores das três classificações são posteriormente somados, em conjunto, para cada espécie, e o resultado final representará a porcentagem da composição botânica de cada espécie.

Os autores não determinam exatamente quais devem ser as dimensões do quadrado amostral, nem designam dimensões específicas para cada tipo de vegetação. Entretanto, Mannetje (1987) ressalta que quadrados amostrais de menor área podem apresentar maior variabilidade nos resultados, porém permitem que a coleta de um maior número de amostras, possibilitando que a área da pastagem fique melhor representada.

Em relação a alocação dos quadrados, Ruyle (1997) discorre que estes podem ser localizados de várias maneiras – grade aleatória, sistemática ou transectos – mas preconiza a

utilização de um método de aleatorização, de forma que possibilite uma posterior análise estatística dos dados.

Segundo Mannetje (2000) não é possível estabelecer, a-priori, um número fixo de amostras que devem ser coletadas para execução dos diferentes métodos disponíveis, uma vez que esse número depende da variabilidade particular de cada área a ser avaliada, dos objetivos aos quais o estudo se destina e também do nível de precisão dos resultados exigidos pela pesquisa a ser realizada.

2.4 PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA

Para a determinação do método de amostragem a ser utilizado, Cosér et al. (1998) relatam que devem ser levados em consideração tais fatores: a caracterização da pastagem; os recursos humanos disponíveis; e a infraestrutura disponível. Estes fatores que irão auxiliar na determinação do método amostral a ser utilizado para estimar a massa de forragem das pastagens. Shaw et al. (1987) afirmam que há uma diversidade de métodos disponíveis, e reforçam que o pesquisador deve ter conhecimento sobre estes, sobre as potencialidade e limitações de cada método, como também suas aplicabilidades. Através disso o pesquisador poderá realizar a escolha correta do método que melhor se aplica a cada pastagem.

Shaw et al. (1987) ainda relacionaram alguns critérios imperiosos que devem ser observados e discutidos quando da escolha do método de avaliação que irá ser utilizado para estimativa da matéria seca de uma determinada pastagem. Tais critérios estão relacionados com: uniformidade da vegetação; densidade das espécies; altura das espécies; composição botânica da pastagem; tipo de crescimento/desenvolvimento das espécies predominantes; tamanho da área experimental; forma da área experimental; tempo disponível para a realização da amostragem; infraestrutura e mão de obra disponível; nível de precisão exigida; e as peculiaridades específicas da pastagem a ser avaliada.

Carnevalli & Da Silva (1999) apud Cunha (2002), pesquisando pastagens de *Cynodon* spp. cv. Coastcross, descreveram a necessidade de ajuste das curvas de calibração, de forma a manter a coerência e a consistência da relação obtida entre a altura da forragem e a massa de forragem, nas diferentes épocas do ano e, por conseguinte, nas diferentes alturas da pastagem. Dobashi et al. (2001), realizando estudos sobre diferentes métodos indiretos de determinação da massa de forragem (matéria seca) de pastagens cultivadas de capim tanzânia irrigado, constataram que todos os métodos estudados apresentaram alterações entre os ciclos de pastoreio avaliados, o que demonstra a necessidade de calibrações nos métodos.

O'Rourke (1984) apud Cunha (2002) relata que, em certos casos, em função da estacionalidade da pastagem, isto é, das oscilações de produção de matéria seca das pastagens durante as diferentes estações do ano, é imprescindível que haja uma adequação dos métodos, para as diferentes épocas de crescimento da pastagem (crescimento rápido e crescimento lento). Além disso, descreve também que se a amostragem não for capaz de representar a real variabilidade da pastagem, o método poderá superestimar ou subestimar a quantidade de forragem (matéria seca) existente.

Os métodos indiretos de estimativa de produção de forragem são executados através de um processo de dupla amostragem, ou seja, são utilizados dois métodos para avaliação, um direto e outro indireto. Estes dois métodos são empregados juntos, para que haja uma calibração de referencial indireto (avaliação visual, altura das plantas, etc.) com relação ao direto. Por isso é importante que a calibração seja realizada de forma a representar a real amplitude de condições da pastagem onde o método indireto irá ser aplicado (MANNETJET, 2000).

Um dos problemas de se utilizar metodologias de amostragem consiste em determinar qual o número mínimo de amostras indispensável para representar, integralmente, a variabilidade de condição da pastagem e, concomitante a isso, não extrair quantidades excessivas de forragem e/ou extrapolar a capacidade prática do trabalho de processamento das amostras (SHAW et al., 1987). Diante disso, o número de amostras deve ser determinado de acordo com a realidade de cada área, o tipo de vegetação encontrada e a finalidade da pesquisa.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO

Ambas unidades de produção estudadas estão situadas à aproximadamente 56 quilômetros no Município de Nova Andradina, localizado na região centro oeste do Estado de Mato Grosso do Sul (Figura 3 e 4). Esta região faz parte do Bioma Cerrado e, como tal, possui as características edafoclimáticas que o caracterizam.

O clima da região é tropical. Há considerável diferença na precipitação pluviométrica no decorrer das estações, sendo que o inverno é marcado pela seca, enquanto que o verão pelo período das águas. Segundo a classificação proposta por Köppen e Geiger, o clima do município de Nova Andradina é classificado como Aw (tropical com estação seca de inverno). A pluviosidade média anual é de 1369 mm. O solo da região é o Neossolo Quartzarênico Órtico Típico. O relevo é plano à levemente ondulado.

Figura 3 – Localização aproximada do município de Nova Andradina -MS (UFFS, Pontão, RS, 2017/2018).



Fonte: Google Maps. Editado pelo autor, 2018.

O município de Nova Andradina se destaca pelos projetos de reforma agrária desenvolvidos em seu território. Atualmente o município apresenta quatro assentamentos: Santa Olga que contém 1 492,50 hectares e um total de 169 famílias assentadas; Nova Casa Verde, com 29 859,99 hectares e 471 famílias assentadas; São João com 4 011,90 hectares com 180 famílias assentadas e o assentamento Teijin com 28 497,82 hectares e um total de 1 126 famílias assentadas (INCRA, 2017; DETTMER, 2015). A pesquisa foi desenvolvida em duas unidades de produção localizadas no assentamento Teijin.

Figura 4 - Imagem aérea das unidades de produção (Nova Andradina - MS) (UFFS, Pontão, RS, 2017/2018).



Fonte: Google Maps. Editado pelo autor, 2018.

As unidades de produção estão localizadas nas seguintes coordenadas geográficas:

- Unidade convencional: 21°54'03.4"S 53°10'55.2"W
- Unidade de produção “Karl Marx”: 21°54'04.6"S 53°11'07.7"W.

O sistema de manejo em Pastoreio Racional Voisin foi implantado na unidade de produção Karl Marx em janeiro de 2011. Inicialmente foi implantado o sistema em metade da área destinada a pastagem, cerca de 10 hectares. Posteriormente, com o aumento da carga animal e conseqüentemente o aumento da demanda, o sistema foi sendo ampliado. Atualmente conta com um total de 120 piquetes. Todos os piquetes dispõem de fonte de água (bebedouro),

cocho para sal, acesso à corredores para trânsito dos animais e cerca elétrica, como determina o sistema PRV. A época de realização da amostragem a campo, a carga de ocupação desta UPA estava em cerca de 1,64 Unidade de Gado Maior - UGM - por hectare (41 UGM no total).

A unidade de produção que trabalha com sistema convencional não recorre ao uso técnicas de divisão de pastagem, isto é, a área total de pastagem é pastoreada continuamente, durante todas as estações do ano. Este sistema de manejo – pastejo contínuo – é desenvolvido desde o início do assentamento (junho de 2006). A época de realização da amostragem a campo, a carga de ocupação desta UPA estava em cerca de 0,4 UGM por hectare (16 UGM no total).

A pesquisa a campo, isto é, as etapas de coleta dos dados a campo (construção dos padrões de referência; amostragem; corte, secagem e determinação de massa seca) foram realizadas em agosto e setembro de 2017. A análise dos dados foi realizada no primeiro trimestre de 2018.

3.2 COMPOSIÇÃO BOTÂNICA

Para determinação da composição botânica das pastagens estudadas, utilizou-se os procedimentos preconizados pelo método Peso Seco Escalonado, criado por Mannelje e Haydock (1963).

Na unidade de produção “Karl Marx”, que utiliza o manejo de pastagens em Pastoreio Racional Voisin, fez-se necessário um levantamento da condição média dos piquetes, com base nas condições de tamanho, diversidade e fenologia das forrageiras, para que a experimentação seja representativa de toda a área, já que pelo elevado número de piquetes se pressupôs que seriam encontradas uma grande variabilidade na condição das pastagens. Com isso, foi necessário estabelecer três seções: piquetes bons, medianos e ruins. A casualização ocorreu dentro destas três seções, representando assim a real condição média da área.

Na unidade de produção que trabalha com o método convencional, isto é, pastagem extensiva (sem divisão em piquetes), não houve uma subdivisão em blocos, pois a pastagem nesta unidade apresentava-se de forma contínua, já que os bovinos estavam pastejando continuamente sobre toda a área de pastagem. A casualização, por conseguinte, deu-se da seguinte forma: o observador caminhou em ziguezague por toda a extensão das pastagens, jogando o quadrado aleatoriamente conforme se deslocava.

No caso das pastagens estudadas, sabe-se que em geral não possuem espécies arbóreas que podem vir a distorcer os resultados, logo, a área do quadrado não interferirá consideravelmente, desde que se garanta um número apreciável de repetições. Para este estudo o quadrado utilizado conterá 0,25 metros quadrados (0,50 m x 0,50 m).

O número de repetições estabelecido foi de 90 amostras por unidade de produção, um número considerável que possibilitará uma atenuação das questões subjetivas que podem vir a interferir nos resultados da coleta.

Após a coleta dos dados a campo, como preconiza o método utilizado, foram realizados alguns cálculos para se obter o percentual de ocupação de cada espécie. O procedimento envolve o método de cálculo de uma média ponderada. Para auxiliar nesse processo, foi utilizado uma tabela base (Anexo A), proposta pelos autores do método.

- Para o valor encontrado de cada classe (1, 2 e 3), multiplique pelos padrões (7, 2 e 1) respectivos, e registre o valor sobre a coluna apropriada. O valor da média ponderada será composto pela soma dos padrões encontrados para cada espécie.
- Divide-se o valor registrado para cada espécie na coluna ponderada pelo valor total da coluna ponderada para obter a composição percentual de cada espécie. A composição percentual, por definição, deve totalizar 100.

A secagem do material verde cortado não foi realizada conforme indicado pela literatura. Infelizmente não foi possível obter acesso a laboratórios que dispunham de estufa específica para secagem a 65°C por 72 horas ou até atingir peso constante, como recomendado. O processo de secagem, então, deu-se da seguinte forma: o material colhido foi devidamente separado em bandejas de plástico e abrigadas à sombra. Foi utilizado sombrites para cobertura das bandejas, de forma que impossibilitou uma eventual perda de forragem que viesse interferir no resultado, mas que não impossibilitou a circulação de ar. Durante o decorrer da secagem, o material foi virado para homogeneização da secagem. Também foi realizado pesagens periódicas do material. O processo de secagem ocorreu durante 120 horas (5 dias), quando constatado que o peso das amostras se mostrava constante.

3.3 PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA

Para a estimativa da produção de matéria seca foi utilizado o método do rendimento comparativo de Haydock & Shaw (1975), em conjunto com o método de determinação da composição botânica (Peso Seco Escalonado), isto é, a técnica utilizada foi de dupla amostragem, para que haja uma minimização dos fatores subjetivos.

Neste estudo, com base nas condições materiais e botânicas das pastagens, optou-se por utilizar 90 amostras por unidade de produção, como já citado anteriormente. À campo, os dados foram anotados em uma tabela base (Anexo B), proposta pelos autores do método.

O método do rendimento comparativo preconiza a utilização de cinco quadrados de referência que constituem a escala padrão do rendimento, junto à qual uma série de amostras serão comparadas e avaliadas.

A construção desta escala padrão de rendimentos deu-se, inicialmente, com a alocação de dois quadrados (padrões 1 e 5) em áreas de menor e maior rendimento, respectivamente. Em seguida, o padrão 3 foi colocado em área de rendimento intermediário entre os padrões 1 e 5. Observando esse mesmo procedimento, os padrões 2 e 4 foram colocados em áreas, admitindo-se que seus rendimentos estivessem, respectivamente, entre os padrões 1 e 3 e 3 e 5.

Para a unidade de produção que trabalha com o manejo extensivo de pastagens a construção dos padrões se deu de forma diferenciada. As condições encontradas das espécies que formavam a pastagem na época da amostragem impossibilitaram a formação de cinco padrões, isto é, a amplitude do dossel vegetativo das gramíneas se mostrou tão baixo que foi possível estabelecer apenas três padrões de referência.

Estas etapas foram realizadas com o máximo de atenção e acuidade, com ajustes adequados até que os pesos dos padrões se mostrassem aproximadamente lineares e o observador apresentasse certeza de sua capacidade de colocar quadrantes em situações representativas de cada padrão de classificação. Esta etapa foi fundamental na busca da precisão, pois se os padrões estiverem incorretamente ou inconsistentemente selecionados, a precisão no método será reduzida.

Ao fim da amostragem, foi realizada uma calibração dos padrões, onde o observador novamente alocou os 5 padrões (3 no caso da unidade convencional), seguindo a mesma metodologia utilizada no início da amostragem. A matéria verde de cada padrão foi cortada e ensacada para posterior secagem e pesagem. Com estes valores, e os valores dos padrões iniciais, foi realizada a calibragem dos pesos.

O rendimento médio pode ser estimado por uma estimativa de razão ou por uma técnica de regressão de mínimos quadrados. Os cálculos foram realizados da seguinte forma:

- Multiplicando-se o nível médio dos quadrantes colhidos pelo peso médio das amostras colhidas tem-se uma estimativa do rendimento médio por quadrado para a amostra (gramas/quadrado).
- Para converter este dado de gramas por quadrado para quilogramas por hectare, multiplica-se o valor do rendimento médio por quadrado por um fator de conversão obtido com base na área do quadrado utilizado.

3.4 ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

Para a coleta das amostras de solo, as unidades de produção foram subdivididas em glebas homogêneas, isto é, que apresentavam as mesmas características de solo, garantindo assim a precisão dos dados. Foram coletadas as sub amostras com auxílio de uma pá de corte. A camada coletada foi de aproximadamente de 0 a 20 cm de profundidade, área onde se localiza o maior volume de raízes de pastagens perenes. As extremidades do volume coletado foram descartadas, onde foi utilizado apenas a parte central desta.

Após a coleta das sub amostras, estas foram homogeneizadas de acordo com as glebas pré-definidas. Foram coletadas 25 sub amostras para cada amostra composta. Constituíram-se quatro amostras compostas por unidade produção. As amostras foram enviadas à um laboratório de análise de solos, que realizou o procedimento e encaminhou o resultado final.

Foram analisados os seguintes atributos do solo: pH¹, os teores de fósforo (P)², de potássio (K)³, de alumínio (Al)⁴, de cálcio (Ca)⁵, de magnésio (Mg)⁶ e o teor de matéria orgânica (MO)⁷. Também foram determinadas a capacidade de troca de cátions do solo (CTC) e a sua saturação por bases (V%) e alumínio (m%) e a granulometria⁸.

¹ Determinado em água.

² Determinado pelo método Mehlich 1.

³ Determinado pelo método Mehlich 1.

⁴ Extraído com KCl 1 mol L⁻¹.

⁵ Extraído com KCl 1 mol L⁻¹.

⁶ Extraído com KCl 1 mol L⁻¹.

⁷ Determinado por Digestão úmida.

⁸ Determinada pelo método Densímetro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são listados e discutidos os resultados da pesquisa. Para fins didáticos, foi realizado a subdivisão dos indicadores a serem analisados em subtópicos.

4.1 ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

Os dados médios de cada atributo analisado são apresentados nos quadros a seguir (Quadro 1 e 3). A interpretação das análises de solo foi realizada com base nas recomendações descritas por Souza & Lobato (2004), específicas para solos do cerrado (Quadro 2 e 4).

Cabe ressaltar que tais valores não serão analisados e discutidos em profundidade pois não é esta a proposta deste trabalho. Estes valores foram determinados para subsidiar as possíveis respostas encontradas nos indicadores estudados - Produção de Matéria Seca e Composição Botânica.

Quadro 1 – Teores médios de Ca, Mg, K e P no solo das duas unidades de produção animal (Nova Andradina, MS) (UFFS, Pontão, RS, 2017-2018).

UNIDADE	Ca troc (cmolc/dm ³)	Mg troc (cmolc/dm ³)	K (mg/dm ³)	P (mg/dm ³)
PRV	1,3	0,975	95,75	2,95
CONV	0,15	0,10	31,25	1,95

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 2 – Interpretação dos teores médios de Ca, Mg, K e P as duas unidades de produção animal (Nova Andradina, MS) (UFFS, Pontão, RS, 2017-2018).

UNIDADE	Ca troc (cmolc/dm ³)	Mg troc (cmolc/dm ³)	K (mg/dm ³)	P (mg/dm ³)
PRV	Baixo	Adequado	Alto	Muito baixo
CONV	Baixo	Baixo	Médio	Muito baixo

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 3 – Valores médios de pH, MO, CTC, V% e m% as duas unidades de produção animal (Nova Andradina, MS) (UFFS, Pontão, RS, 2017-2018).

UNIDADE	pH (H ₂ O)	MO (%)	CTC	V%	m%
PRV	5,65	2,10	6,93	36	11,83
CONV	4,67	2,07	6,74	5,25	81,45

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Quadro 4 – Interpretação dos valores médios de pH, MO, CTC, V% e m% as duas unidades de produção animal (Nova Andradina, MS) (UFFS, Pontão, RS, 2017-2018).

UNIDADE	pH (H ₂ O)	MO (%)	CTC	V%	m%
PRV	Adequado	Adequada	Adequada	Adequada*	Baixa
CONV	Baixo	Média	Adequada	Baixa	Muito alta

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018. * – Valor limite entre o teor adequado e baixo.

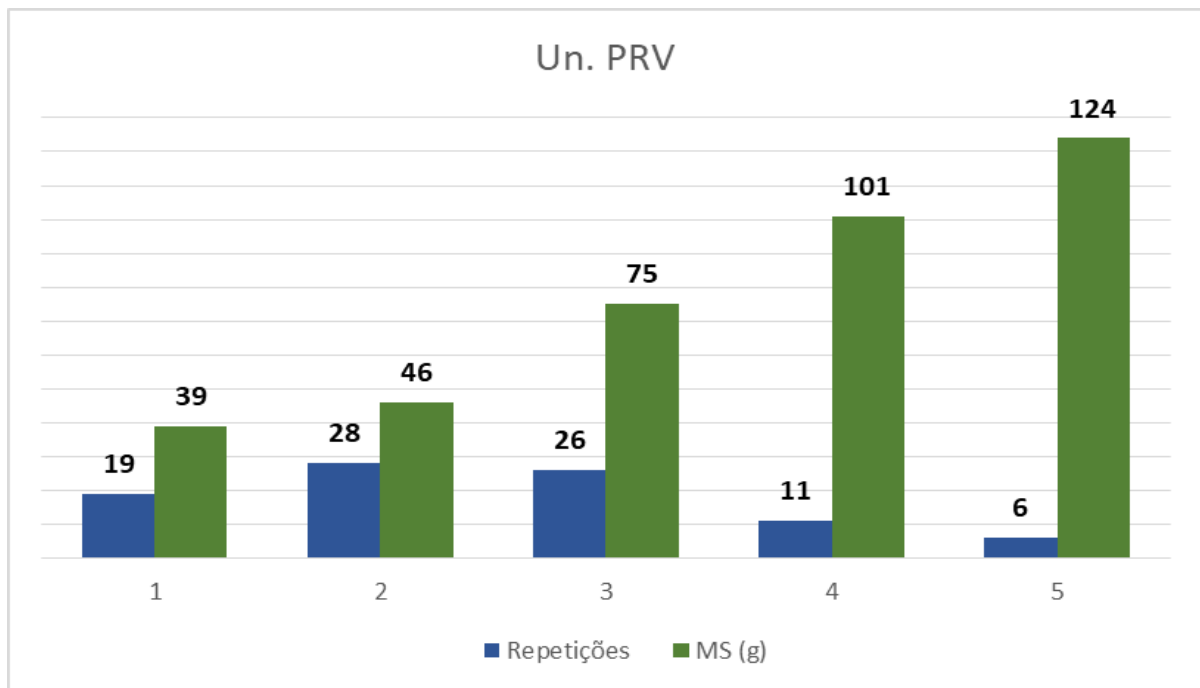
4.2 PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA

A produção de matéria seca será aqui trabalhada como “acúmulo de forragem”, devido ao método de dupla amostragem utilizado. Como também pelo fato da amostragem ser realizada apenas em um período específico do ano, não contemplando os demais períodos, que podem interferir significativamente no resultado real de produção de MS por hectare por ano.

Mas, para além disso, têm-se claro que o acúmulo de forragem no período da seca no cerrado é bastante representativo, e possui importância fundamental quando se trabalha com bovinocultura de leite a base de pasto, que é o caso das unidades de produção estudadas. Pois é com base neste período que se determina a capacidade de lotação das pastagens, visto que, via de regra, é o momento com a menor oferta de pastagens no decorrer do ano.

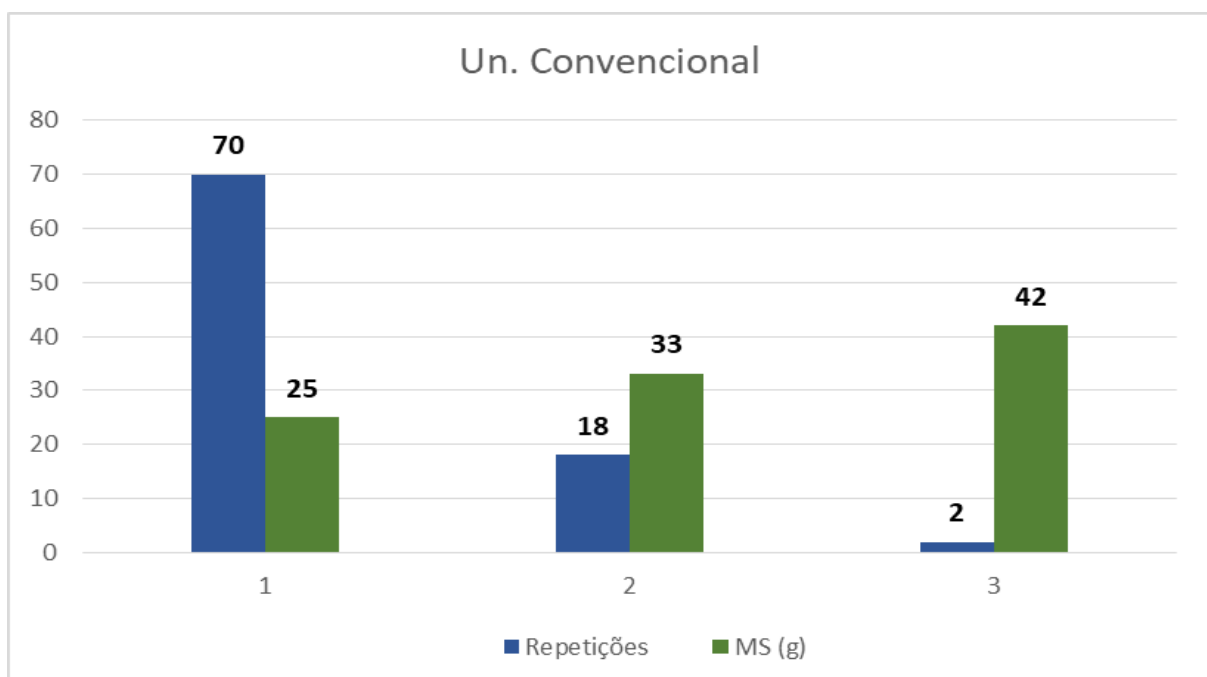
Os resultados da amostragem e dos cálculos preconizados pelo método utilizado são demonstrados a seguir, nas figuras 5a e 5b.

Figura 5a - Demonstração dos dados levantados à campo – UPRV (UFFS, Pontão, RS, 2017/2018).



Os 5 padrões base para a amostragem (números 1 – 5), suas respectivas massas (em gramas) e o número de vezes que foi constatado cada padrão à campo (repetições). Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

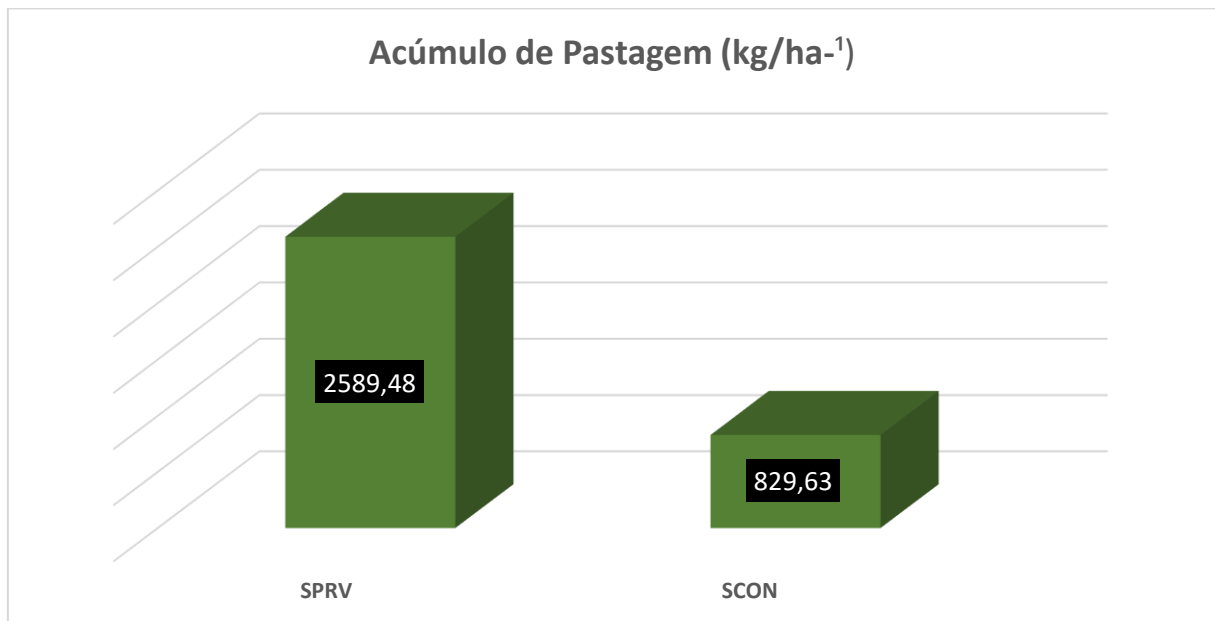
Figura 5b - Demonstração dos dados levantados à campo – UCON (UFFS, Pontão, RS, 2017/2018).



Os 3 padrões base para a amostragem (números 1 – 3), suas respectivas massas (em gramas) e o número de vezes que foi constatado cada padrão à campo (repetições). Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Percebe-se uma tendência de acúmulo de forragem maior no sistema em PRV, como evidencia a figura 6. Esta diferença se mostrou muito significativa, sendo que o SCON atingiu um acúmulo de 829,63 kg MS/hectare, enquanto o SPRV apresentou um acúmulo de forragem de 2 589,48 kg MS/hectare, cerca de 3 vezes superior.

Figura 6 - Comparativo do acúmulo de forragem em ambos sistemas (UFFS, Pontão, RS, 2017/2018).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Resultados diferentes dos encontrados por Lenzi (2003), que realizando um estudo na região oeste do Paraná, durante o período das águas, identificou uma disponibilidade de forragem média de 2 895 kg MS/hectare para o pastejo contínuo e 5 321 kg MS/hectare para o PRV. Importante ressaltar que estes estudos foram realizados em épocas distintas, sendo um na época da seca (no bioma cerrado) e o outro na época das águas (no bioma mata atlântica).

Algumas considerações acerca da diferença nos resultados de acúmulo de forragem:

- Na época de realização do trabalho à campo, o cerrado sul-mato-grossense encontrava-se num período de seca intensa (agosto/setembro de 2017), fator que obviamente interferiu consideravelmente neste indicador, porém, em ambas as áreas;
- O sistema de pastejo contínuo está sendo realizado na unidade de produção convencional a 14 anos. O PRV foi implantado na unidade de produção Karl Marx no ano de 2011;

- Não houve aplicação de fertilizantes químicos/orgânicos em nenhuma das áreas estudadas num período de 7 anos anteriores à realização desta pesquisa, logo, é improvável que esta diferença esteja relacionada com a aplicação ou não de insumos externos a UPA;
- As espécies encontradas em ambas pastagens das UPAs não divergem expressivamente uma da outra, por conseguinte, é descartada a hipótese de que alguma espécie presente na pastagem do SPRV seja mais adaptada as condições edafoclimáticas da região, o que poderia responder a diferença encontrada nos valores de acúmulo de forragem. É importante ressaltar que houve diferença no percentual de ocupação das espécies em ambos os sistemas, questão que será trabalhada no tópico correspondente.

Um fator a qual se pode atribuir tal diferença deve-se ao fato de o teor de matéria orgânica (MOS) ser maior no SPRV em relação ao SCON, conforme demonstra as análises de solo. De acordo com Bourscheid (2015, p. 25), no manejo de pastagem sob PRV ocorre incrementos no conteúdo de MOS, fator esse que influencia as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Soldá et al. (2014) apud Bourscheid (2015) avaliando a sustentabilidade de dois sistemas de pastagens (convencional e PRV) através de indicadores qualitativos, observaram que os indicadores Estados dos Resíduos Orgânicos e Cor, Odor e Teor de Matéria Orgânica do solo dos sistemas de PRV foram superiores em relação ao sistema convencional.

Conforme salientado pelo resultado superior do indicador Cor, Odor e Teor de Matéria Orgânica do Solo no SPRV, Feistauer et al. (2014) concluem que o estado dos resíduos orgânicos possui relação direta com esse indicador, ou seja, este aumento do teor de MOS pode ser explicado pelo aporte de matéria seca que o PRV proporciona após anos de realização.

Há inúmeros trabalhos que demonstram valores mais significativos de retenção de água em solos com maior teor de MOS quando comparadas a solos que apresentam menor valor de MOS (BEUTLER et al., 2002). E, se levada em consideração a época do ano a qual foi realizada a amostragem, a insuficiência no suprimento de água a pastagem caracterizou-se como um dos principais fatores limitantes ao seu desenvolvimento.

Grohmann & Medina (1962), realizando estudo sobre diversos tipos de solos encontrados no Estado de São Paulo, verificaram que a retenção de água, em diferentes profundidades, é dependente do teor de matéria orgânica. Beutler et al. (2002) estudando diferentes tipos de Latossolos Vermelhos, concluem que o teor de argila e a densidade do solo também são fatores que apresentaram efeitos significativos na retenção de água, e que em alguns casos podem apresentar resultados superiores ao efeito da MOS.

Brady & Weil (2013) descrevem que a MOS influencia não só a taxa de infiltração da água no solo, como também a sua capacidade de retenção, sendo tal característica mais significativa em solos arenosos. Sabendo que os solos das áreas estudadas são de textura arenosa, apresentando em média granulometria de 68% de areia, a diferença no teor de MOS pode haver favorecido a retenção de umidade no SPRV, contribuindo assim no acúmulo de forragem superior no SPRV.

Para além disso, Brady & Weil (2013) relatam ainda que vários compostos estimuladores de crescimento, como vitaminas, aminoácidos, auxinas e giberelinas, são formados à medida que a matéria orgânica se decompõe. Primavesi (2002) cita outras contribuições da decomposição da MOS, tais como: substâncias agregantes do solo (glomalina e ácidos poliurônicos), ácidos orgânicos e álcoois, fontes de carbono que servem como alimento para a microbiota do solo, etc.

Estas substâncias podem, por vezes, estimular o crescimento tanto direto como indireto das plantas. Diretamente pois, se absorvidas, nutrem a planta. Indiretamente pois, como relata Primavesi (2002), possibilitam a vida dos microrganismos do solo, especialmente os fixadores de nitrogênio, que produzem substâncias de crescimento, como triptofano e ácido-indoliacético⁹ que possuem efeito positivo sobre o desenvolvimento dos vegetais.

Outros fatores preponderantes são a biocenose e a lei da fertilidade crescente, fundamentos do PRV que pressupõem que, com a evolução de uma pastagem manejada em PRV, respeitando suas leis e técnicas, haverá uma melhoria na estrutura física do solo. Cazale (2006), estudando a resistência à penetração em diferentes anos de evolução de um PRV, comprova em sua dissertação que pelo tempo de repouso e sucessivas deposições de matéria orgânica, há uma melhoria nas condições físicas do solo, propiciando dessa maneira melhores condições para o desenvolvimento das pastagens.

Machado (2010) destaca que o papel mais relevante da matéria orgânica se refere ao seu estímulo e desencadeamento da biocenose, isto é, dos processos bioquímicos do solo, que lhe dão a condição de catalisadora da vida do solo. Em outras palavras, a matéria orgânica é a biocatalisadora da vida do solo. E é precisamente no desencadeamento e na ativação dos processos biológicos e, por consequência, no incremento da fertilidade do solo e na fixação e armazenagem do carbono que se define a importância da matéria orgânica como uma das principais frações do solo. Pode-se afirmar que, quanto mais intensa a atividade biológica, mais rico é o solo e mais saudáveis as pastagens que nele se desenvolvem (MACHADO, 2010).

⁹ O triptofano, ou triptofano L é um conhecido aminoácido precursor do ácido indoliacético, que por sua vez é auxina promotora do crescimento vegetal (CASTRO; CARVALHO, 2014).

O SPRV já está implantado a 7 anos na Unidade de Produção. Neste período a biocenose do solo pode ter evoluído substancialmente, já que as técnicas e leis que pressupõem seu desenvolvimento foram respeitadas. Os fatores – biocenose e a lei da fertilidade crescente - em conjunto, constituem-se como explicação consideravelmente plausível para o acúmulo de forragem ter sido superior no SPRV. Entretanto, para a confirmação deste fato, seria necessário avaliar a Atividade Biológica do Solo, indicador que poderia fornecer dados suficientes para subsidiar tal afirmação.

A rotação de piquetes e, conseqüentemente, um tempo maior de repouso das pastagens do SPRV pode ter sido também um dos fatores que favoreceram o maior acúmulo de forragem. O SPRV estudado possui 120 piquetes, que se pastoreados dois piquetes ao dia, garante um tempo de repouso de no mínimo 58 dias para as espécies se recuperarem do dano causado pelo corte e realizarem o rebrote e a labareda de crescimento.

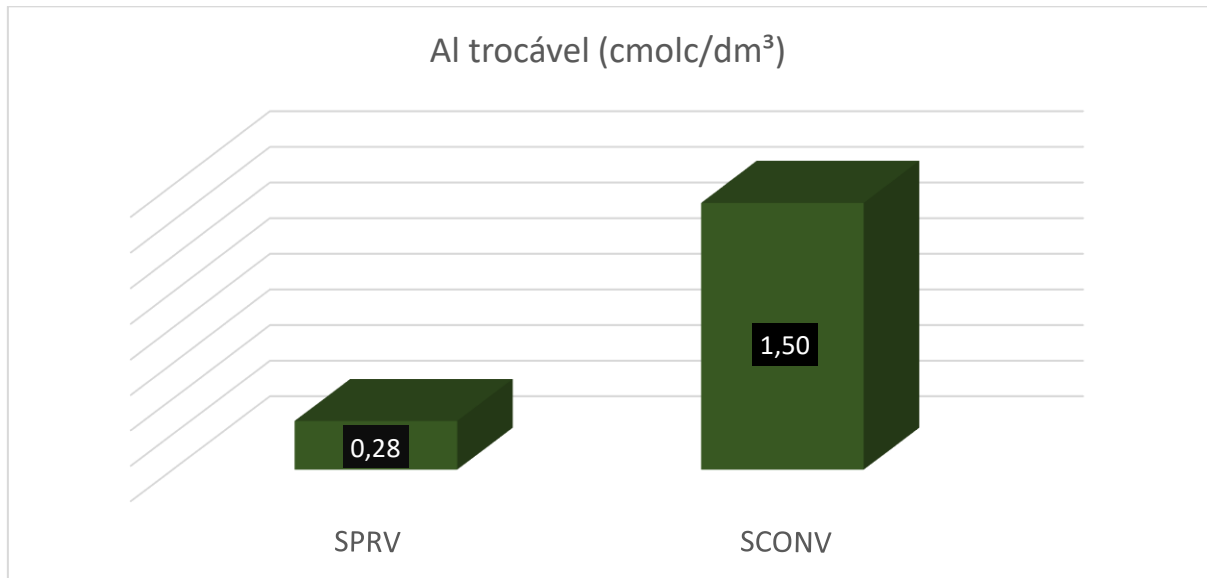
Em pastagens extensivas, como afirma Melado (2002), tem-se às vezes dois problemas simultaneamente: superpastoreio em algumas áreas privilegiadas (próximo dos saleiros, aguadas e malhadouros). Como resultado do superpastoreio a área foliar da planta torna-se reduzida com conseqüente queda na síntese de carboidratos e suas reservas, no perfilhamento, na produção de sementes, no crescimento das raízes e na produção de novas folhas (VOISIN, 1974). E o subpastoreio, que afeta as áreas mais afastadas destes locais privilegiados. Tem-se neste caso uma ampliação das condições que promovem a degradação da pastagem.

Ainda segundo Melado (2002) se por um lado, a principal causa da degradação das pastagens é o pastoreio contínuo, por outro, a melhor forma de prevenir esta degradação e recuperar as pastagens já degradadas, é a realização do manejo correto, com aplicação do Sistema de Pastoreio Racional Voisin. Neste sentido, Machado (2002) afirma que uma alta pressão de pastoreio, seguida de tempos de repouso adequados, é desejável para um bom aproveitamento do pasto e um equilíbrio entre as diferentes espécies presentes, mantendo uma alta e densa diversidade florística.

O superpastoreio caracterizou-se como um grande problema encontrado na unidade de produção que trabalha com o sistema convencional. Com o superpastoreio, e sem o tempo necessário de repouso, a pastagem do SCON, como demonstrou a amostragem, apresentou um acúmulo de forragem bastante tímida, fazendo com que amplitude de diferença dos valores de produção de MS, entre os dois sistemas, se mostrasse significativa.

O teor de Alumínio trocável (Al^{3+}) no SCON se mostrou superior ao encontrado no SPRV, como demonstra a figura 7.

Figura 7 - Teor médio de Alumínio trocável em ambos sistemas (UFFS, Pontão, RS, 2017/2018).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Diversos estudos comprovam a toxicidade do alumínio para as plantas, inclusive as pastagens, que sob efeito deste tem sua produção limitada. Miguel et al. (2016) relata que o principal efeito dos níveis tóxicos de alumínio vem sendo considerado o reduzido crescimento radicular de plantas sensíveis, uma vez que esse elemento afeta o alongamento e a divisão celular. Em tais condições, as plantas não conseguem obter água e nutrientes do subsolo adequadamente, pelo seu enraizamento superficial, o que as tornam menos produtivas e mais susceptíveis à seca.

O alumínio acumula-se preferencialmente no sistema radicular das plantas, retardando seu crescimento e desenvolvimento, aumentando o diâmetro das raízes e promovendo a diminuição do número de raízes laterais, as principais responsáveis pela absorção de água e nutrientes (MATTIELLO et al., 2008).

Os trabalhos de Miguel et al. (2008) em *Brachiaria ruziziensis* evidenciaram tais sintomas. Os autores descreveram que o acréscimo nas doses de alumínio (0, 15, 30, 45 e 60 ppm) acarretou decréscimos significativos para as variáveis: incrementos do crescimento da parte aérea e do número de perfilhos, matéria verde da parte aérea e das raízes e matéria seca da parte aérea e matéria seca das raízes.

Este efeito pode também ter contribuído na redução de acúmulo de forragem no SCON, visto que plantas com problemas no sistema radicular tem sua produção afetada diretamente, já que a absorção de água e nutrientes se torna deficiente.

4.3 COMPOSIÇÃO BOTÂNICA

As espécies identificadas durante a amostragem a campo foram as seguintes: *Brachiaria humidicola*, *Paspalum notatum*, *Memora peregrina*, *Stylosanthes* spp. e *Sida rhombifolia*. Abaixo segue uma breve descrição destas espécies:

Brachiaria humidicola: gramínea originária do leste da África Equatorial. Foi introduzida no Brasil em 1965. É uma planta perene de até um metro de comprimento e hábito decumbente. Possui colmos subcilíndricos e glabros. Suas folhas são lanceoladas, normalmente glabras, semicoriácea com cerca de 3 milímetros de largura. Apresenta inflorescência racemosa terminal, com um a três racemos de 2 a 5 centímetros de comprimento. Suas espiguetas são unissexuais pilosas e bi florais, de aproximadamente 5 milímetros de comprimento. Pode ser reproduzida vegetativamente ou por sementes. Produz, em média, de 2,3 a 11,4 toneladas de matéria seca por hectare por ano, a depender da fertilidade do solo (DIAS FILHO, 1983).

Paspalum notatum: gramínea nativa da América do Sul. Forrageira, perene, muito resistente ao pisoteio. Forma um denso gramado de 20 a 40 centímetros de altura. São plantas de porte baixo e rizomatosas. É uma espécie polimorfa, comum a todas as pastagens naturais dos países de clima quente e temperado da América. Pouco exigente em fertilidade do solo (STEINER, 2005).

Memora peregrina: conhecida popularmente como “ciganinha”, é uma planta da família Bignoniaceae, nativa da flora do cerrado, onde é considerada uma invasora de pastagens. É uma planta arbustiva, com ramos semilenhosos, entouceirado, com cerca de 1 a 1,5 metro de altura. Suas folhas são compostas, imparipenadas, de folíolos lanceolados de coloração verde intenso, coriáceos, com coloração verde intenso. Os frutos são capsulares e deiscentes, achatados, com 20 a 40 centímetros de largura, contendo 8 a 12 sementes por vagem. Possui robusto sistema radicular, constituído de caules subterrâneos extremamente desenvolvidos, podendo atingir até 2 metros de comprimento. A planta é propagada por sementes, que são aladas, muito leves, podendo ser disseminadas a grandes distâncias pelo vento (NUNES, 1999).

Stylosanthes spp.: o gênero *Stylosanthes* pertence à tribo Aeschynomeneae, família Fabaceae. O Brasil é considerado o principal centro de diversidade do gênero, com ocorrência de 25 espécies. Muitas espécies desse gênero são consideradas colonizadoras, tendo como habitats regiões de baixa precipitação, com solos de baixa fertilidade natural, pobres em cálcio e fósforo

e com elevado teor de alumínio. Por essas características, o gênero é também considerado como sendo um dos mais importantes, dentro da família Fabaceae, para a formação de pastagens em regiões tropicais. (KARIA et al., 2002).

Sida rhombifolia: representante da família Malvaceae. É nativa do Continente Americano. A “guanxuma”, como é popularmente conhecida, é uma planta anual ou perene, subarborescente, ereta, de 30 a 80 centímetros de altura. Sua propagação se dá por sementes. É uma planta espontânea bastante frequente em solos cultivados ou não de todo o país. É altamente competitiva com outras culturas devido ao seu profundo sistema radicular (MENDONÇA, 2004).

A composição botânica predominante da pastagem de cada sistema de produção foi listada nas tabelas a seguir:

Quadro 5 – Composição botânica do SPRV (Nova Andradina, MS) (UFFS, Pontão, RS, 2017-2018).

Espécie	Composição
<i>Brachiaria humidicola</i>	80,22%
<i>Paspalum notatum</i>	10,10%
<i>Memora peregrina</i>	6,31%
<i>Stylosanthes</i> spp.	3,37%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

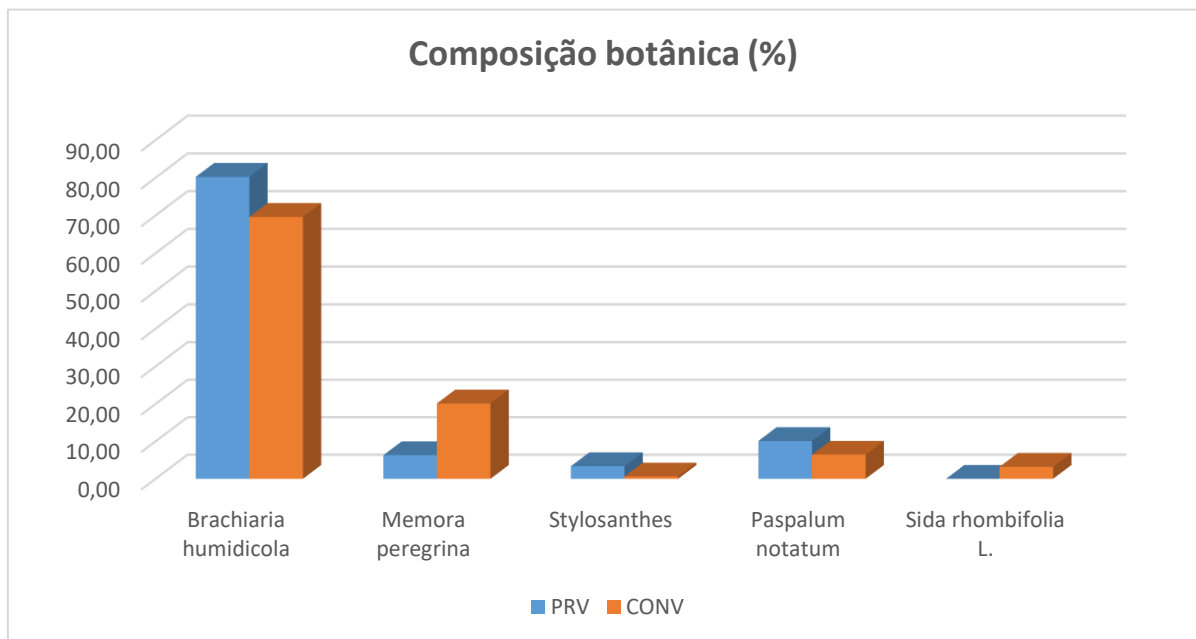
Quadro 6 – Composição botânica do SCON (Nova Andradina, MS) (UFFS, Pontão, RS, 2017-2018).

Espécie	Composição
<i>Brachiaria humidicola</i>	69,62%
<i>Memora peregrina</i>	20,12%
<i>Paspalum notatum</i>	6,44%
<i>Sida rhombifolia</i>	3,22%
<i>Stylosanthes</i>	0,60%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Com base nos resultados, percebe-se que a diversidade vegetal não variou consideravelmente, como demonstra a figura 8. Resultados semelhantes ao encontrados por Feistauer et al. (2014), onde realizando um comparativo entre o sistema convencional e o PRV, apontam que o indicador Diversidade Vegetal não apresentou diferenças significativas nas diferentes épocas estudadas.

Figura 8 - Comparativo dos resultados da Composição botânica (UFFS, Pontão, RS, 2017/2018).



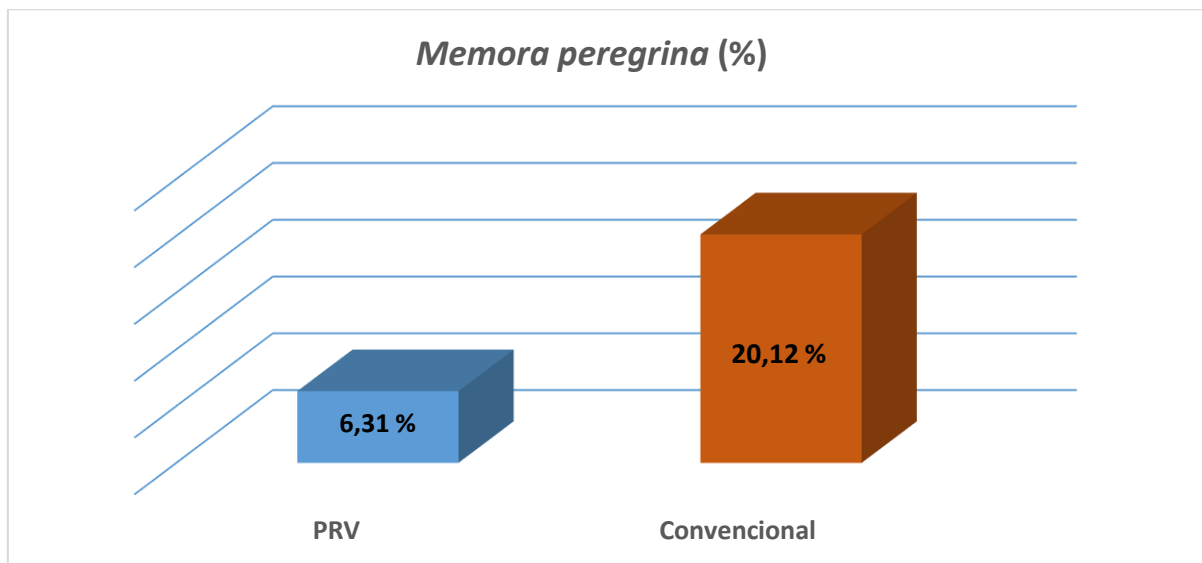
Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

O SPRV foi superior ao SCON em 10,6% na participação da *Brachiaria humidicola*; 2,77% na participação do *Stylosanthes* e 3,66% na participação da *Paspalum notatum*, todas espécies de interesse forrageiro. Apesar de tmidas, as diferenças são positivas e tendem a maximizar-se durante a evolução do sistema. Tais dados comprovam a tese de Machado (2010), que o primeiro sinal de uma evolução positiva de um PRV é a melhoria na composição botânica da pastagem. Esta predominância de espécies forrageiras pode ser entendida como uma melhora na composição botânica da pastagem, pois é substancial a importância destas espécies para o aumento da produção de matéria seca. Entretanto, estes dados não confirmam a tese de que, com a evolução do sistema, há o reaparecimento de espécies que antes estavam suprimidas pelo mal manejo, como demonstrou os resultados encontrados por Machado (2010) no Projeto Alegria.

Esta tendência de melhoria na composição botânica, prevalecendo as espécies forrageiras em relação as indicadoras, demonstra um aspecto fundamental. Quando o manejo em PRV não se mostra eficiente, a tendência principal é o desenvolvimento das espécies indicadoras em relação as forrageiras. O que não é o caso do PRV estudado. E esta tendência aponta para a perenidade das pastagens, tão almejada na produção de carne e/ou leite a base de pasto, se mostrando assim uma característica muito positiva do SPRV. Klapp (1977) enfatizava que reconhecer a mutabilidade da composição dos povoamentos vegetais e a possibilidade da condução em um determinado sentido significa encontrar a base de uma exploração permanente dos pastos. E não se deve esquecer que o pastoreio bem dirigido é o instrumento mais poderoso existente para melhorar uma flora degradada e determinar a composição botânica da pastagem (VOISIN, 1975).

Em relação a plantas indicadoras, a *Memora peregrina*, da família Bignoneaceae, conhecida popularmente como “ciganinha”, apresentou uma redução de aproximadamente 14% de participação no SPRV quando comparada ao SCON (Figura 9). Segundo Koller & Nunes (2009), esta espécie é indicadora de pastagens degradadas ou em processo de degradação, e se constitui como um grave problema em pastagens, pois seu controle demonstra sérias implicações quanto aos seus altos custos e envolvimento de mão de obra.

Figura 9 - Porcentagem de ocupação da *Memora peregrina* em ambos sistemas (UFFS, Pontão, RS, 2017/2018).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Com o SPRV, o controle desta espécie está ocorrendo naturalmente, como demonstram os resultados, e sem custos adicionais. Como causa disso, têm-se o piqueteamento da pastagem, provocando altas cargas instantâneas, que atua de duas formas: a parte folhosa da *M. peregrina* é cortada pelos animais, que ocorre pois, com altas taxas de ocupação, há uma diminuição na seletividade dos animais. Por outro lado, a parte lenhosa desse arbusto, isto é, seu caule, é danificado pelo pisoteio do gado, prejudicando assim o seu rebrote.

No SCON houve uma redução das espécies forrageiras e um conseqüente aumento da *M. peregrina*. Neste sistema, como não há divisão em piquetes, os bovinos tendem a pastorear toda a área intensivamente, caminhando por toda sua extensão continuamente, e, segundo Voisin (1974) escolhendo as gramíneas mais palatáveis em relação as menos palatáveis e realizando a desfolha seletiva, isto é, se alimentando preferencialmente de folhas/estolões que lhe interessam.

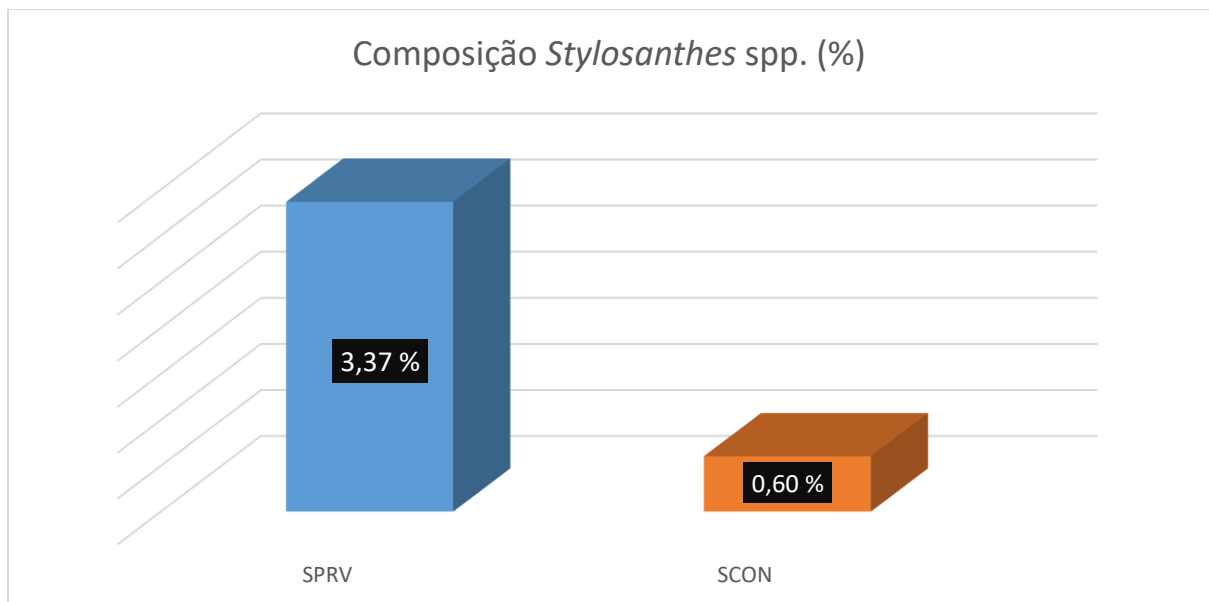
Dito isso, compreende-se que os bovinos dão preferência especificamente as forrageiras, e que, segundo a sigmoide proposta por Voisin, não há o resguardo do ciclo fisiológico destas, ou seja, as gramíneas são pastoreadas continuamente e sucessivamente. Assim, não realizam a labareda de crescimento e a acumulação de reservas no sistema radicular, necessário para um próximo rebrote, caracterizando a chamada “aceleração fora do tempo”. Como resultado, tem-se uma menor disponibilidade de pasto e uma dilapidação da reserva energética das espécies, que perde sua capacidade produtiva de rebrote e pode perecer. (VOISIN, 1974; MACHADO, 2010).

Outro fator de interesse é a diversidade de famílias botânicas presentes na composição. Em pastagens diversificadas, como a composição da serapilheira é melhor e mais equilibrada, a ação da fauna e da microbiota do solo é favorecida. Além disso, pastagens consorciadas podem melhorar a estrutura do solo, a capacidade de armazenamento de água, contribuem na quebra do ciclo de patógenos, etc., contribuindo decisivamente para um maior período produtivo da pastagem (BARCELLOS, 2008).

No caso das pastagens estudadas, ambos os sistemas se mostraram semelhantes quanto a composição botânica (salvo diferenças já discutidas), onde as espécies da família Poaceae se mostraram predominantes, tanto em número de espécies identificadas quanto na frequência de ocorrência. Esta predominância de gramíneas não é uma característica positiva, ainda mais quando confrontados com as porcentagens de ocupação das espécies da família Fabaceae. Machado (2010) afirma que é desejável um equilíbrio entre as diferentes espécies presentes na pastagem, de forma que esta mantenha uma alta e densa diversidade florística.

Em pastagens permanentes é conveniente realizar o manejo de forma que se busque a preservação e reprodução das espécies da família Fabaceae, visto a enorme importância da fixação biológica de nitrogênio propiciada por estas plantas (BARCELLOS, 2008). Entretanto, há uma grande dificuldade em estabelecer práticas de manejo que propiciem um equilíbrio de desenvolvimento entre gramíneas tropicais e leguminosas. Nas UPAs estudadas fica visível esta dificuldade. A única espécie representante da família Fabaceae identificada a campo foi o *Stylosanthes* spp., como demonstra a figura 10.

Figura 10 – Porcentagem de ocupação do *Stylosanthes* spp. em ambos os sistemas (UFFS, Pontão, RS, 2017/2018).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Percebe-se que a porcentagem de ocupação de espécies da família Fabaceae é baixíssima em ambos os sistemas. Entretanto o SPRV apresenta uma porcentagem de ocupação superior a 5 vezes o valor do SCON. Esta diferença retrata uma insípida, porém importante, tendência de estabelecimento de *Stylosanthes* spp. na composição botânica da pastagem do SPRV. A rotação de piquetes e os tempos variáveis de ocupação e repouso estão propiciando uma melhor condição de estabelecimento desta espécie quando comparado ao pastejo contínuo do SCON.

Não é possível fazer afirmações conclusivas com base nas informações levantadas devido o tempo de avaliação ter sido insuficiente, pois, segundo Vincenzi (2006) apud Cazale (2006) o tempo mínimo de pesquisa para resultados mais consistentes sobre a dinâmica da composição botânica deve ser de no mínimo três anos, com repetições que contemplem a variabilidade estacional do ano.

Contudo, a avaliação da composição botânica dos sistemas estudados mostrou-se de fundamental importância, pois a utilização de técnicas de manejo que promovem o desenvolvimento de espécies com potencial forrageiro são vitais para perenidade das pastagens.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação a produção de MS, os resultados indicam que o manejo de pastagem em PRV contribuiu para um maior acúmulo de forragem quando comparado ao pastejo intensivo, garantindo assim uma maior produção de matéria seca por área.

A análise da composição botânica não demonstrou modificações significativas na diversidade de espécies das pastagens. Com exceção da *Sida rhombifolia*, todas as demais espécies foram identificadas em ambos os sistemas. No entanto, houve mudanças consideráveis na porcentagem de ocupação destas espécies, prevalecendo as espécies forrageiras em relação as indicadoras no SPRV, demonstrando uma tendência positiva no sentido da perenidade da pastagem.

O modelo de amostragem utilizado se mostrou insuficiente para avaliar, a fundo, a dinâmica da composição botânica e a produção de MS nas diferentes estações do ano. A amostragem única, mesmo no período crítico das pastagens (período de seca no cerrado), não foi suficientemente representativa para identificar manifestações de eventuais diferenças na composição botânica das pastagens. Portanto, fica evidente a necessidade de realizar pesquisas que analisem tais indicadores em contraste com a variabilidade climática da região.

As análises químicas de solo demonstraram diferenças nos atributos químicos do solo quando confrontados os resultados dos dois sistemas. Percebe-se uma melhora significativa nos atributos químicos do solo do SPRV quando comparado aos resultados do SCON. Como estes dados não foram discutidos neste trabalho, sugere-se como um tema para futuras pesquisas.

Os resultados obtidos com essa pesquisa apontam uma melhoria da condição da pastagem em poucos anos, acarretado pelo manejo no sistema em PRV. A unidade de produção estudada é um exemplo material dessa evolução.

Tais resultados também contribuem na reafirmação do sistema de pastoreio em PRV como uma importante ferramenta produtiva para os assentados. A implantação e disseminação de projetos de PRV nos assentamentos constitui-se, então, como um promissor estímulo para promover o desenvolvimento de sistemas produtivos agroecológicos.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. P. A. **Manejo de pastagens**. Guaíba: Agropecuária, 1998. 139 p.
- BARCELLOS, A. O. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa. V.37, pag. 51-67, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v37nsp/a08v37nsp.pdf>>. Acesso em: 06 de maio de 2018.
- BEUTLER, A. N. et al. Retenção de água em dois tipos de latossolos sob diferentes usos. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 829-834, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832002000300029&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 18 de janeiro de 2018.
- BOURSCHEID, A. C. **Indicadores de qualidade do solo na avaliação do efeito da arborização de pastagem em Pastoreio Racional Voisin**. 2015. 85 p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Florianópolis. 2015.
- BRADY, N.C.; WEIL, R.R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 704p.
- BRUM, M. S. et al. Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a diferentes sistemas de manejo. **Ciência Rural**. Vol. 37. n. 3. Santa Maria, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v37n3/a39v37n3.pdf>>. Acesso em 10 de julho de 2017.
- CASTAGNA, A. A.; ARONOVICH, M.; RODRIGUES, E. **Pastoreio racional voisin: manejo agroecológico de pastagens**. Niterói: Programa Rio Rural, 2008.
- CASTRO, P. R. de C.; CARVALHO, M. E. A. **Aminoácidos e suas aplicações na agricultura**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ. Série Produtor Rural - nº 57. 2014.
- CAZALE, J. D. **Avaliação interdisciplinar da evolução do sistema de produção de Leite em Pastoreio Racional Voisin – PRV no Colégio Agrícola de Camboriú – CAC – Estudo de caso**. 2006. 112 p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistema) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2006.
- CORDEIRO, L. A. M. et al. Integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. Brasília, v. 32, n. 1/2, p. 15-53. 2015. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/23294/13157>>. Acesso em: Acesso em 15 de julho de 2017.

CÓSER, A.C.; et al. Utilização do botanal em comparação a outros métodos de avaliação, em pastagens naturais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol.26. 1991. p.759-767. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/3401/734>>. Acesso em: 15 de julho de 2017.

_____. Altura da planta e cobertura do solo como estimadores da produção de massa e forragem em pastagens de capim-elefante. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 4, 1998. P. 676-680. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Antonio_Coser/publication/267968026_Altura_da_Planta_e_Cobertura_do_Solo_Como_Estimadores_da_Producao_de_Forrage_m_Pastagem_de_Capim-Elefante/links/5707b72708ae8883a1f7e81c/Altura-da-Planta-e-Cobertura-do-Solo-Como-Estimadores-da-Producao-de-Forrage-em-Pastagem-de-Capim-Elefante.pdf?origin=publication_detail>. Acesso em: 14 de abril de 2018.

CRISPIM, S.M.A.; et al. **Sazonalidade na composição botânica e produção de matéria seca, sob pastejo, em pastagem nativa, Pantanal – MS**. Corumbá: Embrapa CNPGC, 2004. Circular Técnica 52. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37484/1/CT52.pdf>>. Acesso em 27 de agosto de 2017.

CUNHA, W. F. **Métodos indiretos para estimativa de massa de forragem em pastagens de *Cynodon spp.*** 2002. 58 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba. 2002.

DETTMER, C. A; SILVA, N.L. S. Agricultura familiar – estudo de caso no assentamento Teijin, município de Nova Andradina, MS. **Revista NERA**, Presidente Prudente, n^a. 29, p. 133–150, 2015. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/3212/3124>>. Acesso em: 22 de maio de 2018.

DIAS FILHO, M. B. Limitações e potencial de *Brachiaria humidicola* para o trópico úmido brasileiro. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 1983.

DOBASHI, A.F. et al. Avaliação de três métodos indiretos para a determinação de massa de forragem em pastagem rotacionada de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em diferentes níveis de resíduo sob irrigação (compact disc). In: Reunião brasileira de zootecnia, 38, Piracicaba, 2001. **Anais**. Piracicaba: SBZ, 2001.

ERPEN, J, G. **A construção de um sistema agroecológico para a bovinocultura: o PRV e a fazenda Quero-Quero**. 2004. 142 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Florianópolis. 2004.

FEISTAUER, D. et al. Avaliação da Sustentabilidade em Pastagens. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 1, 2014. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/12998>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2018.

GROHMANN, F.; MEDINA, H. P. Características de umidade dos principais solos do estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 21, n. único, p. 285-295, 1962. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87051962000100018&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 18 de janeiro de 2018.

HAYDOCK, K.P.; SHAW, N.H. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**. vol. 15. 1975. p. 663-670.

INCRA. **Painel dos assentamentos**. 2017. Disponível em: <http://painel.incra.gov.br/sistemas/Painel/ImprimirPainelAssentamentos.php?cod_sr=16&Parameters%5BPlanilha%5D=Nao&Parameters%5BBox%5D=GERAL&Parameters%5BLinha%5D=1&Parameters%5BPlanilha%5D=Nao&Parameters%5BBox%5D=GERAL&Parameters%5BLinha%5D=1>. Acesso em 22 de maio de 2018.

JONES, R.M.; J.N.G. HARGREAVES. Improvements to the dry-weight-rank method for measuring botanical composition. **Grass Forage Sci.**, vol.34, p.181-189, 1979.

KARIA, C.T.; et al. **Caracterização morfológica de acessos do gênero Stylosanthes no banco ativo de germoplasma da Embrapa Cerrados - coleção 1994/1995**. Planaltina: Embrapa Cerrados, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 72. 2002. 24 p.

KLAPP, E. **Prados e pastagens**. 4. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1971. 873 p.

KOLLER, W. W.; NUNES, S. G. **Proposta de manejo de Memora peregrina – a ciganinha**. Campo Grande, MS: SÉRIES Embrapa (Comunicado Técnico, 101). Embrapa Gado de Corte, 2009, 9 p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/326449>>. Acesso em: 22 de janeiro de 2018.

LENZI, A. **Desempenho animal e produção de forragens em dois sistemas de uso da pastagem**: pastoreio contínuo & pastoreio racional voisin. Florianópolis, 2003. 122 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande: EMBRAPA CNPGC

(Comunicado Técnico, 62). 2000. 4 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/324215/degradacao-e-alternativas-de-recuperacao-e-renovacao-de-pastagens>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2017.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. Potencial para adoção da estratégia de integração Lavoura-Pecuária e de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta para recuperação de pastagens degradadas. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas). 2015. p. 307-318.

MACHADO, L.C.P. **Pastoreio Racional Voisin**: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2004. 310p.

_____. **Pastoreio Racional Voisin**: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio. 2 ed. São Paulo: Expressão Popular, 2010. 376 p.

MACHADO, L.C.P.; MACHADO FILHO, L.C.P. **A dialética da Agroecologia**: contribuição para um mundo com alimentos sem veneno. São Paulo: Expressão Popular, 2014. 356 p.

MANNETJE'T, L. Measuring biomass of grassland vegetation. In: MANNETJE'T, L.; JONES, R.M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CAB International, 2000. Cap. 7, p. 151-177.

_____. Measuring quantity of grassland vegetation. In: MANNETJE'T, L. (Ed.). **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Berkshire: CAB International, 1987. Cap. 4, p. 63-95.

MANNETJE'T, L.; HAYDOCK, K.P. The dry-weight-rank method for the botanical analysis of pasture. **Journal of the British Grassland Society**. 1963. p. 286-275.

MARASCHIN, G. E. Sistemas de pastejo 1. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. **Pastagens**: Fundamentos da Exploração Racional. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 337-376.

MATTIELLO, E. M. et al. Produção de matéria seca, crescimento radicular e absorção de cálcio, fósforo e alumínio por *Coffea canephora* e *Coffea arábica* sob influência da atividade do alumínio em solução. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 1, p. 425-434, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832008000100040>. Acesso em: 27 de julho de 2017.

MELADO, J. Pastagens ecológicas: o habitat natural do bovino orgânico. In: I Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte. **Anais**. p.1-14, 2002.

_____. Pastagem Ecológica e serviços ambientais da pecuária sustentável. **Revista de Política Agrícola**, v. 16, n. 3, p. 113-118, 2007. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/03pt04.pdf>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2018.

MENDONÇA, C. G. de. **Características das superfícies foliares de algumas plantas daninhas e estudo da absorção de translocação de 2, 4-D em Memora peregrina (Miers) Sandwith**. 2004. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MIGUEL, P. S. B.; ROCHA, W. S. D.; SOUZA SOBRINHO, F.; et al. Seleção de progênies de *Brachiaria ruziziensis* à toxidez por alumínio em solução nutritiva. In: CONGRESSO MINAS LEITE, 10. Juiz de Fora, 2008. **Anais...** Juiz de Fora, 2008.

MIGUEL, P. S. B., et al. Efeitos tóxicos do alumínio no crescimento das plantas: mecanismos de tolerância, sintomas, efeitos fisiológicos, bioquímicos e controles genéticos. **CES Revista**, v. 24, n. 1, p. 13-29, abr. 2016. Disponível em: <<https://seer.cesjf.br/index.php/cesRevista/article/view/661/519>>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2018.

NASCIMENTO, D. JR., SILVA, J. M.; SANTOS, M.V. Validação de metodologias na avaliação de pastagens naturais da região de Viçosa-MG, Brasil. **Pasturas tropicais**, vol.19, n.1, p. 27-36, 1997. Disponível em: <http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/PAST1915.pdf>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2018.

NUNES, S. G. Ciganinha, *Memora peregrina* (Miers) Sandw, nova planta invasora de pastagem. **Embrapa Gado de Corte-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 1999. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/325238/1/GadodeCorteDivulga35.pdf>>. Acesso em 03 de abril de 2018.

POUSSET, J. **Traité d'Agroécologie**, Pour une agriculture naturelle. 2ed. Paris: France Agricole. 2012. 425p.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 2002.

QUADROS, F.L.F.; PILLAR, V. P. Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a tratamentos de queima e pastejo. **Ciência Rural**. Santa Maria, RS, v.31, n.5, p.863-868, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v31n5/a20v31n5.pdf>>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2018.

RUYLE, G. B. (Org.). **Some methods for monitoring rangelands and other natural area vegetation**. Tucson: Arizona Cooperative Extension Publication, 1997. 91 p.

SHAW, N.H. et al. Pasture Measurements. In: MANNETJE'T, L. (Ed.) **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Berkshire: CAB. International, 1987. cap. 10. p. 63-95.

SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2 ed. Brasília: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p.

SORIO, H. **Pastoreio Voisin: teorias–práticas–vivências**. UPF, 2003.

STEINER, M.G. **Caracterização agronômica, molecular e morfológica de acessos de Paspalum notatum Flügge e Paspalum guenoarum Arech**. UFRGS, 2005, 138p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Plantas Forrageiras). 2005.

TONISSI, R. H.; et al. Avaliação qualitativa da pastagem de capim tanner-grass (*Brachiaria arrecta*), por três diferentes métodos de amostragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p. 64-69, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v32n1/16076.pdf>>. Acesso em: 03 de julho de 2017.

VOISIN. A. **Produtividade do pasto**. São Paulo. Mestre Jou. 1974. 520p.

_____. **Dinâmica das pastagens**. São Paulo: Mestre Jou, 1975. 406p.

ANEXOS

ANEXO A - TABELA BASE PARA O CÁLCULO DA MÉDIA PONDERADA E DO PERCENTUAL DA COMPOSIÇÃO DE CADA ESPÉCIE.

Espécies	Classes			Padrões			Média ponderada	% composição
	1	2	3	7	2	1		
Total								

ANEXO B - REPRESENTAÇÃO DA TABELA UTILIZADA NA AMOSTRAGEM À CAMPO.

Unidade de produção/bloco:				
Amostragem			Amostras Colhidas	
Padrões	Contagem	Total	Padrões	Peso (g)
1			1	
2			2	
3			3	
4			4	
5			5	
Somatório				
Médias			3	