

MARCOS ROGÉRIO MONTEIRO

**AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE AVEIA PRETA (*AVENA STRIGOSA*) SOBRESSEMEADA EM DIFERENTES ESPÉCIES DE PASTAGENS PERENES DE VERÃO EM SISTEMA DE PASTOREIO RACIONAL VOISIN**

Dissertação de mestrado apresentada como pré-requisito parcial ao título de Mestre em Agroecossistemas.

Orientador: Professor PhD Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho.

Coorientadores: Me. Dario Fernando Milanês de Mello e Prof. Dr. Paulo Henrique Mayer

Florianópolis/SC

2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Monteiro, Marcos Rogério  
AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE AVEIA PRETA (AVENA  
STRIGOSA) SOBRESSEMEADA EM DIFERENTES ESPÉCIES DE  
PASTAGENS PERENES DE VERÃO EM SISTEMA DE PASTOREIO  
RACIONAL VOISIN / Marcos Rogério Monteiro ;  
orientador, Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho,  
coorientador, Dario Fernando Milanês de Mello,  
coorientador, Paulo Henrique Mayer, 2017.  
82 p.

Dissertação (mestrado profissional) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de  
Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em  
Agroecossistemas, Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Agroecossistemas. 2. flutuação estacional de  
pastagens . 3. sobressemeadura. 4. Pastoreio  
Racional Voisin. I. Machado Filho, Luiz Carlos  
Pinheiro . II. Mello, Dario Fernando Milanês de .  
III. Mayer, Paulo Henrique IV. Universidade  
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação  
em Agroecossistemas. V. Título.

Marcos Rogério Monteiro

**AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE AVEIA PRETA (AVENA STRIGOSA) SOBRESSEMEADA EM DIFERENTES ESPÉCIES DE PASTAGENS PERENES DE VERÃO EM SISTEMA DE PASTOREIO RACIONAL VOISIN**

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de mestre e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

Florianópolis, 18 de dezembro de 2017.

---

Prof. Dr. Clarilton E. D. Cardoso Ribas  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

MSc. Dario Fernando Milanez de Mello  
Coorientador  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

---

Prof. Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

---

Prof. MSc. Mario Luiz Vincenzi  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC



## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho, orientador, pela sua atenção e esforço para a construção deste trabalho;

Ao professor Paulo Henrique Mayer, coorientador. Pelo seu esforço na construção de ideias, revisão deste trabalho e acompanhamento em laboratório;

Ao doutorando da UFSC, Dario Fernando Milanês de Mello, coorientador, que não mediu esforços para colaborar;

Aos Professores Abdon Luiz Schmitt Filho e Mario Luiz Vincenzi, pelas contribuições na banca de qualificação;

À UFSC, por possibilitar este espaço de formação e construção de conhecimento voltado à produção de alimentos saudáveis;

Ao MST, pela confiança depositada;

À coordenação do Programa do Mestrado Profissional em Agroecossistemas, pelo empenho em proporcionar uma boa condição de aprendizado aos mestrandos;

Aos mestrandos e doutorandos da Universidade, que auxiliaram a turma Fidel Castro durante o curso. Aos colegas pela convivência harmoniosa e pela troca de conhecimentos;

Aos amigos e amigas que contribuíram direta ou indiretamente durante o período de estudos;

Aos familiares, pelo incentivo e pela paciência nos momentos de dificuldades.

## RESUMO

A flutuação estacional de pastagens é um problema decorrente de diversos fatores, principalmente climáticos, como queda na temperatura e déficit hídrico. A flutuação, que resulta na diminuição da oferta de pasto em determinados períodos do ano é responsável pela queda no desempenho produtivo de sistemas de criação de herbívoros. A sobressemeadura de espécies hibernais em pastagens perenes de verão se constitui em uma alternativa para amenizar o problema. Além disso, é desta forma que se torna possível manter a cobertura vegetal permanente ao longo do ano em regiões em que espécies hibernais apresentam bom estabelecimento. A compensação da flutuação estacional de pasto deve ser realizada por meio de um planejamento forrageiro. No entanto, alguns métodos são onerosos e resultam em maior penosidade do trabalho. O presente trabalho, através de uma pesquisa experimental em condições de campo, analisou em termos quantitativos a produção de forragem de *Avena strigosa* cv. Embrapa 139 Neblina, sobressemeada em diferentes espécies de pastagens perenes. O experimento foi implantado em condições de campo, nos anos de 2016 e 2017, sendo que no último ano não houve produção em função de situações climáticas desfavoráveis. O desenho experimental utilizado foi de blocos completos casualizados, constituído por cinco tratamentos e quatro repetições. Foi comparado o somatório da produção da cultura anual sobressemeada em *Brachiária brizantha* cv. MG5, em *Cynodon* cv. Tifton 68, em *Panicum maximum* cv. Mombaça, em *Pennisetum purpureum* cv. Pioneiro e em *Brachiária brizantha* cv. Piatã. Os dados de produção do ano de 2016 foram submetidos à análise de variância e ao teste Tukey a 5% de significância. Houve diferença significativa entre os tratamentos composto por sobressemeadura de aveia em *Panicum maximum* cv. Mombaça, que apresentou menor produção, e tratamento composto por aveia sobressemeada em *Brachiária brizantha* cv. MG5, que foi mais produtivo.

Palavras-chave: flutuação estacional de pastagens, sobressemeadura, pastoreio Racional Voisin.



## ABSTRACT

The seasonal fluctuation of pastures is a problem due to several factors, mainly climatic, such as temperature drop and water deficit. The fluctuation, which results in pasture supply reduction in some periods of the year, is responsible for the decrease in the productive performance of herbivore rearing systems. The overestimation of winter species in perennial summer pastures constitutes an alternative to mitigate this problem. In addition, it becomes possible to maintain the permanent vegetal cover throughout the year, in regions that hibernial species present good establishment. The impacts of the seasonal fluctuation on pasture must be carried out through a forage planning. However, some methods are burdensome and result in more painful work. The present work, through an experimental research in field conditions, evaluated the forage yield of *Avena strigosa* cv. Embrapa 139 Neblina, sown under different species of perennial pastures. The experiment was implemented under field conditions, in 2016 and 2017, but in the second year, there was no production, due to unfavorable climatic conditions. The trial design used was randomized complete blocks, consisting of five treatments and four replications.

The sum of the production of the overgrown annual crop was compared in *Brachiária brizantha* cv. MG5, in *Cynodon* cv. Typhton 68, in *Panicum maximum* cv. Mombasa, in *Pennisetum purpureum* cv. Pioneer and in *Brachiária brizantha* cv. Piatã. The production data for the year 2016 was submitted to analysis of variance and the Tukey test at 5% of significance. There was a significant difference between the treatments, composed of oat bran over *Panicum maximum* cv. Mombasa, which presented lower production, and treatment of overhanged oats in *Brachiária brizantha* cv. MG5, which was more productive.

Key words: seasonal fluctuation of pasture, overgrazing, Voisin's Rational Grazing.



## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	23
FIGURA 2 – MAPA DE CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DO PARANÁ .....	24



## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – DADOS DE PRODUÇÃO EM MS/KG /HA-1, DE FORRAGEM DE AVEIA, SEGUIDO DAS MÉDIAS DOS TRATAMENTOS E DOS CORTES.	63
TABELA 2 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA FATOR ÚNICO .....	65
TABELA 3 – TESTE TUKEY Á 5% DE SIGNIFICÂNCIA (<0,05) .....	65



## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – MÉDIA (MS/KG/HA-1) DOS 2 CORTES REALIZADOS NOS TRATAMENTOS.....	64
GRÁFICO 2 – VARIAÇÃO (MS/KG/HA-1) DA MÉDIA DOS CORTES 1 E 2 DOS TRATAMENTOS.....	64



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C – Graus Célsius

**ANOVA** – *Analysis Of Variance*

**CCA** – Centro de Ciências Agrárias

**CEAGRO** – Centro de Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável

**cm** – centímetro

**CO<sub>2</sub>** – Gás Carbônico

**CONAB** – Companhia Nacional de Abastecimento

**cv.** – Cultivar

**DERAL** – Departamento de Economia Rural

**EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

**FAO** – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

**ha** – Hectare

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa

**IC-PRV** – Índice de Conformidade do PRV

**INCRA** – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

**IPARDES** – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social

**kg** – Quilograma

**km** – Quilômetro

**m<sup>2</sup>** – Metro quadrado

**m** – Metro

**MS** – Matéria Seca

**MST** – Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra

**ONU** – Organização das Nações Unidas

**O2** - Oxigênio

**PR** – Paraná

**PRV** – Pastoreio Racional Voisin

**RS** – Rio Grande do Sul

**SC** – Santa Catarina

**SEAB** – Secretaria Estadual de Abastecimento

**t** – tonelada

**T** - Tratamento

**UFFS** – Universidade Federal da Fronteira Sul

**UFSC** – Universidade Federal de Santa Catarina

**UGM** – Unidade de Gado Maior

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	21
1.1	OBJETO DE PESQUISA .....	25
1.1.1	Tema .....	25
1.1.2	Delimitação do tema .....	26
1.2	JUSTIFICATIVA.....	27
1.3	PROBLEMA DE PESQUISA.....	29
1.4	OBJETIVOS .....	31
1.4.1	Objetivo geral.....	31
1.4.2	Objetivos específicos .....	31
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	33
2.1	A PRODUÇÃO COM BASE NA AGRICULTURA CONVENCIONAL.....	33
2.2	CONCEPÇÕES AGROECOLÓGICAS DE PRODUÇÃO	35
2.3	PASTOREIO RACIONAL VOISIN.....	37
2.3.1	As leis universais do Pastoreio Racional .....	39
2.3.1.1	Lei do repouso .....	39
2.3.1.2	Lei da ocupação.....	39
2.3.1.3	Lei do rendimento máximo .....	40
2.3.1.4	Lei do rendimento regular .....	40
2.4	FLUTUAÇÃO ESTACIONAL DAS PASTAGENS E FORMAS DE COMPENSAÇÃO .....	41
2.4.1	Silagem de milho .....	42
2.4.2	Silagem de sorgo.....	43
2.4.3	Silagem de mandioca .....	43
2.4.4	Silagem a partir de outras forrageiras .....	44
2.4.5	Cana-de-açúcar .....	44
2.4.6	Feno .....	45
2.4.7	Concentrados.....	46
2.4.8	Sobressemeadura de espécies hibernais .....	46
2.5	UTILIZAÇÃO DE PASTAGENS .....	47
2.5.1	Manejo das pastagens, pastoreio e bem-estar animal.	47
2.5.2	Potencial de produção à base de pasto .....	48
2.5.3	Tempo ótimo de repouso de pastagens .....	48

2.5.4	A pastagem e seus estratos .....	50
2.5.5	Consumo de pasto pelos bovinos.....	51
2.6	FORRAGEIRAS.....	52
2.6.1	( <i>Avena strigosa</i> ), Aveia preta cv. Embrapa 139 (Neblina) 52	
2.6.2	Forrageiras perenes.....	54
2.6.2.1	<i>Brachiária brizantha</i> cv. Xaraés MG5.....	55
2.6.2.2	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã .....	55
2.6.2.3	<i>Pennisetum Purpureum</i> cv. Pioneiro.....	56
2.6.2.4	<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça .....	56
2.6.2.5	<i>Cynodon sp</i> cv. Tifton 68 .....	57
3	METODOLOGIA .....	59
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	59
3.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	59
3.3	PROCEDIMENTOS.....	59
3.3.1	Técnicas de implantação.....	59
3.3.2	Técnica de coleta do pasto .....	60
3.3.3	Secagem do material coletado .....	61
4	RESULTADOS .....	63
5	DISCUSSÃO .....	67
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73

## 1 INTRODUÇÃO

Em sistemas de criação de herbívoros, não havendo flutuação de carga, a demanda de forragem é constante ao longo do ano, enquanto a oferta sofre oscilações. Ao mesmo tempo em que pode sobrar alimento, há risco de escassez, sendo importante prever estratégias para garantir a estabilidade de oferta de alimento para os animais.

Para isto, se recomenda a conservação e armazenamento de forragem através da fenação e ensilagem (DANTAS e NEGRÃO, 2010). Também é recomendável o plantio de pastagens anuais sobre as pastagens perenes através da técnica de sobressemeadura ou plantio direto; o emprego de sistemas de integração lavoura-pecuária; a utilização de capineiras, principalmente com o cultivo de cana-de-açúcar, além do aproveitamento do excedente de pasto (MACHADO, 2004).

Quando estes recursos não são suficientes ou não são adotados, os produtores recorrem à aquisição de alimentos produzidos fora da unidade produtiva, o que eleva os custos de produção.

Neste contexto, é importante construir, aplicar e multiplicar técnicas de produção sustentáveis e viáveis economicamente, para garantir a regularidade na produção. Pode não ser seguro a utilização de um único mecanismo de ajuste da oferta de forragem. Recomenda-se a adoção de um conjunto de práticas e possibilidades existentes que, associadas e de preferência baseadas em tecnologias acessíveis e adequadas às condições dos produtores, podem atender integralmente ao déficit de forragem, sem elevar os custos de produção.

A sobressemeadura de pastagens de inverno em pastagens perenes de verão, para suprir parcialmente a flutuação da produção de forragem se constitui em uma alternativa economicamente viável para pequenos produtores, pois o pasto é um alimento relativamente barato se comparado a outras fontes alimentícias (MACHADO, 2004). O importante e necessário é atender a demanda de forragem na sua totalidade. Porém, em sistema de Pastoreio Racional Voisin (PRV), o pasto não é visto apenas como fonte de alimento para animais. A composição florística permanente e em diversidade é um princípio de manejo desse sistema e contribui para a melhoria da fertilidade do solo.

O presente trabalho trata de uma pesquisa experimental em condições de campo, realizada nos anos de 2016 e 2017, que objetivou avaliar a produção de forragem em termos quantitativos de *Avena strigosa* de a cultivar (cv.) Embrapa 139 (Neblina) sobressemeada em diferentes pastagens perenes de verão. O experimento foi implantado em uma

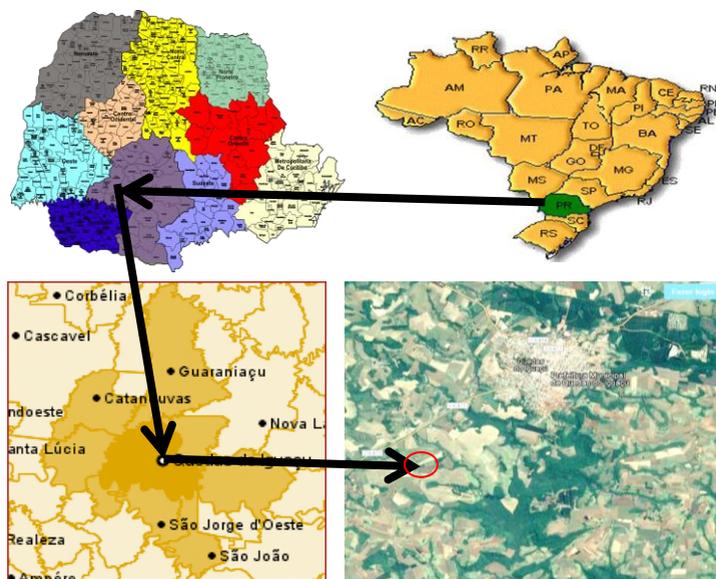
unidade de produção familiar localizada no assentamento Celso Furtado, município de Quedas do Iguaçu, estado do Paraná (PR), em um sistema de produção de leite baseado no manejo em PRV, com oito anos de implantação. Para cada parcela de repetição, se utilizou uma parcela de pastoreio do projeto, que constitui área de 450 metros quadrados (m<sup>2</sup>) cada. O solo é caracterizado como Latossolo e o relevo da área, levemente ondulado.

Anteriormente à implantação do projeto de PRV a área foi utilizada para a produção de grãos no sistema convencional, que deixou o solo com sinais visíveis de degradação. Nos últimos anos, o bom desenvolvimento das pastagens implantadas na área e a presença de microorganismos no solo, podem ser indicativos de recuperação.

A implantação das pastagens perenes existentes se deu no ano de 2008, após a divisão da área em piquetes. Primeiro com o plantio de aveia, objetivando recuperar o solo, depois com as espécies de *Brachiária brizantha* cv. MG5 e cv. Piatã, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Pennisetum purpureum* cv. Pioneiro, *Cynodon* cv. Tifton 68. Na área existem ainda outras forrageiras, como *Panicum maximum* cv. Tanzânia e *Axonopus catarinensis* cv. Missioneira gigante.

Em função do manejo empregado ao longo dos anos, respeitando as leis universais de manejo do pasto (VOISIN, 1974), as parcelas têm aparentemente um percentual de cobertura de solo semelhante, que se aproxima da totalidade da superfície.

O município de Quedas do Iguaçu está localizado no terceiro Planalto Paranaense, na região centro-oeste do Estado do PR e está a 447 quilômetros (Km) de Curitiba, capital do estado, tendo como acesso a rodovia estadual número 473 e 484.



**Figura 1 – Localização do experimento**

Fonte: Google Earth/google mapas – organização do autor (2017)

O Assentamento Celso Furtado é composto por 1.096 famílias e foi constituído no ano de 2004, através da aquisição de terras pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), conforme Coutinho e Lazzarin (2005).

Este e outros assentamentos existentes nesta região promoveram grandes mudanças locais. Áreas que eram cobertas por florestas plantadas de *Pinus elliottii*, deram lugar a um novo tipo de ocupação da terra, que num primeiro momento foi voltada principalmente para a produção de leite. Atualmente, esta atividade parece estar perdendo espaço para monoculturas de grãos.

Os solos predominantes neste assentamento foram classificados por Coutinho e Lazzarin (2005) como Neossolos, Nitossolos e Latossolos. Segundo estes autores, o clima que predomina na região é o

intermediário entre a classificação  $Cfa^1$ , e  $Cfb^2$  com a predominância do  $Cfa$ , do tipo subtropical úmido, mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco frequentes, tendo uma tendência de concentração das chuvas nos meses de verão. A temperatura média do mês mais quente é de 22 graus Célsius ( $^{\circ}C$ ) e do mês mais frio de 18  $^{\circ}C$  (WIKIPEDIA, 2017).



**Figura 2 – Mapa de classificação climática do Paraná**

Fonte: IAPAR, (2017), adaptação do autor (2017).

Na região, são diversas as atividades agropecuárias desenvolvidas, porém, a produção de leite é a de maior importância para as pequenas unidades de produção, estando presente em 48% delas (CHRISTOFFOLI et al., 2015).

No assentamento, a atividade econômica predominante é a produção de leite, conforme diagnóstico realizado pela equipe de

<sup>1</sup> Cfb – Clima temperado úmido com verão temperado (segundo a classificação de Köppen).

<sup>2</sup> Clima temperado úmido, com verões quentes (segundo a classificação de Köppen).

assistência técnica do Centro de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável (CEAGRO), em parceria com o INCRA. No ano de 2015, das 1.096 famílias assentadas, 520 produziam leite para comercialização, das quais 30 tinham como base da produção o manejo das pastagens em sistema de PRV. Desse grupo, dez famílias estavam produzindo de forma totalmente agroecológica e vinte em fase de transição para a agroecologia (CEAGRO, INCRA, 2015).

A produção dos últimos doze meses, período que antecedeu o diagnóstico, foi de aproximadamente 10.566.393 litros de leite (CEAGRO e INCRA, 2015). Quando os dados são reportados para cada unidade de produção familiar, o volume não chega a 1.700 litros (L) ao mês.

## **1.1 OBJETO DE PESQUISA**

### **1.1.1 Tema**

A flutuação estacional na produção das pastagens é um fator decorrente das condições climáticas, que são bem distintas nas diversas regiões do Brasil.

Em regiões onde as estações são bem definidas, a temperatura é o fator de maior limitação, pois quando está baixa, interfere na produção de forrageiras de espécies verão, fazendo diminuir ou até cessar o seu crescimento, ocasionando um “vazio forrageiro” (RUOSO e LOS, 2010). A luminosidade também é um fator preponderante, pois a fotossíntese depende exclusivamente da intensidade de luz solar absorvida pelos tecidos vegetais.

Para Mello (2004), a distribuição sazonal na oferta de forragem é um dos principais problemas da produção pecuária, refletindo negativamente na lotação e produtividade dos sistemas de produção a base de pasto. Mesmo assim, o pasto é o alimento mais utilizado na criação de herbívoros. No Brasil existem em torno de 170 milhões de hectares (ha) de pastagens naturais e cultivadas, conforme apontam dados do Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 2007, (DIAS FILHO, 2014).

As formas utilizadas pelos produtores que trabalham na pecuária, para ajustar a demanda de forragem, se distinguem nas diversas regiões brasileiras. No sul do Brasil a aveia preta é a forrageira mais utilizada, proporcionando alimento aos herbívoros, principalmente nos meses de maio até agosto (CARVALHO et al., 2010), além do azevém, que é uma excelente fonte de alimento.

Parte da aveia produzida se dá em sistema de integração lavoura-pecuária, sendo mais viável economicamente o seu cultivo se comparado à produção de grãos no período safrinha, que é uma prática comum no estado do Paraná (CARVALHO, 2008). O plantio de grãos no período safrinha faz com que o plantio de espécies hibernais seja atrasado, diminuindo o tempo disponível das áreas de produção para fins de pastoreio.

Outras forrageiras de clima tropical também são utilizadas no sul do Brasil no período de inverno, tanto como fonte de alimento para o gado como para adubo verde. É o caso de espécies da família *Fabaceae*, que desempenham importante papel na fixação biológica de nitrogênio (ODUM, 2004).

### 1.1.2 Delimitação do tema

A implantação de pastagens através da técnica de sobressemeadura se constitui numa prática de grande importância para a produção animal de base ecológica. É um método simples e de fácil aplicação que produz alimento de excelente qualidade nutricional, principalmente quando comparado à silagem.

Esta prática de plantio viabiliza o cultivo de diversas espécies de pastagens, inclusive em áreas onde o uso de máquinas é de difícil aplicação, pois o pisoteio dos animais durante o pastoreio dos piquetes promove a aderência das sementes ao solo, contribuindo para a melhor germinação.

O conceito de sobressemeadura é definido como sendo um método de implantação de pastagens sobre a vegetação existente e sem agredir o solo, podendo ser a lanço, manualmente ou através de equipamento mecânico acoplado ao trator, ou ainda com semeadeira de plantio direto (MACHADO, 2004). Segundo o mesmo autor, outros mecanismos de introdução de novas espécies para fins de melhoramento da flora podem ser utilizados, como por via suplementação mineral, onde as sementes ingeridas pelos animais passam pelo aparelho digestivo sem que seu poder germinativo seja comprometido. Há ainda o plantio na bosta<sup>3</sup>, método mais indicado para espécies que se multiplicam vegetativamente, onde o ramo vegetal, colocado sobre ou ao lado é protegido do pastoreio, pelo odor típico de bosta ainda não mineralizada, se desenvolvendo rapidamente.

---

<sup>3</sup> Termo utilizado para se referir aos dejetos de herbívoros. É uma importante fonte de material orgânico, que atuam no melhoramento da fertilidade do solo em PRV.

De acordo com Rodrigues et al. (2011), a utilização da técnica de sobressemeadura de forrageiras de inverno em pastagens de espécies perenes de verão, além de produzir forragem na época de inverno, proporciona melhor aproveitamento da área cultivada.

Muitas combinações de pastagens tropicais e temperadas podem ser utilizadas. As associações entre duas ou mais espécies forrageiras, com produções em períodos distintos é uma forma de minimizar o período de carência alimentar, por mais tempo. Um exemplo é a consorciação de aveia preta e azevém, que se diferem com relação aos picos de produção de massa verde, estendendo dessa forma o período de pastoreio (OLIVEIRA, 2007 apud, RODRIGUES, 2011).

É preciso observar o período ideal de plantio, para que não haja competição com as espécies perenes, nem falta de umidade. Nas condições do Brasil Central, deve-se proceder a sementeira até meados do outono (abril), quando ainda se observa a ocorrência de chuvas (MOREIRA, 2006). Para esta região do Brasil, a irrigação das pastagens pode ser uma ferramenta para garantir o estabelecimento de culturas através dessa técnica, que no Sul já é utilizada e tem comprovada eficiência na produção de forragem de qualidade (MOREIRA e REIS, 2007).

A sobressemeadura, seja através de método mecânico ou manual, proporciona alimentação animal de baixo custo, promove o bem-estar animal, o melhoramento da fertilidade do solo, a autonomia do produtor no processo produtivo e diminui a penosidade do trabalho, pois a colheita do pasto é tarefa dos animais. No entanto, é uma técnica favorável para sistemas de PRV, onde altas cargas instantâneas<sup>4</sup> contribuem na aderência das sementes ao solo e o tempo de repouso possibilita o desenvolvimento da espécie sobressemeada.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

No estado do Paraná houve aumento da produção de leite de 76% entre os anos de 2005 e 2014 (IBGE<sup>5</sup>; DERAL<sup>6</sup>, 2016). Neste estado havia, até o ano de 2009, cerca de cem mil produtores, sendo que até 2007, 55,3% se mantiveram na faixa de até 50 L/dia (IPARDES<sup>7</sup>, 2009). Quantidade esta, que pode ser insuficiente para suprir as necessidades

---

<sup>4</sup> Lotação em UGM (equivalente a um animal de 500 quilogramas) por hectare.

<sup>5</sup> Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa.

<sup>6</sup> Departamento de Economia Rural/PR.

<sup>7</sup> Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social.

básicas de uma família, considerando que em muitos casos a produção de leite é a única atividade geradora de renda.

Segundo a mesma fonte, a produção média total no estado, não sofre variação entre os períodos de inverno e verão. Fato atribuído, ao desempenho apresentado pelos grandes produtores. No entanto, ocorre oscilação no volume produzido nas pequenas unidades de produção familiar. A suplementação com silagem, ração e farelo, está presente em 90% dos estabelecimentos que produzem leite. Porém, na maioria das unidades com menor potencial produtivo, tem a finalidade de suprir a insuficiência de pasto, enquanto naquelas com maior potencial, a finalidade é melhorar os índices de produtividade.

Ainda segundo a mesma fonte, a média de área ocupada com pastagens no estado é de 16,6 ha por unidade de produção, enquanto a produtividade de leite é de oito litros vaca/dia, para quem possui menos que 50% do rebanho composto com animais de raça leiteira, e quatorze litros vaca/dia, para quem possui mais de 50% do rebanho com animais próprios para a produção de leite. O percentual de produtores que fazem o manejo das pastagens em piquetes é de 67% entre o grupo de produtores de maior produção, e 53% entre produtores do grupo de menor produção.

Nas últimas décadas, tem se debatido sobre métodos de produção sustentáveis que resultem em menor dependência de recursos externos de fontes não renováveis. Esta ideia de contraposição ao sistema vigente é pautada especialmente por movimentos sociais e por algumas instituições de ensino, que buscam através da agroecologia, consolidar a produção de alimentos limpos, sem agrotóxicos e transgênicos.

Na agroecologia, o PRV pode ser uma ferramenta tanto para a conversão como para a sua própria manutenção. Por esta razão, é um método de produção que vem conquistando espaço e sendo difundido também em assentamentos de Reforma Agrária. Porém, existem casos de sistemas de produção manejados com base no PRV, mas que recorrem a métodos convencionais de produção, objetivando suprir o déficit de forragem. Esta prática só deve ser utilizada para evitar que animais sofram em consequência da fome, devendo ser uma exceção.

Alguns alimentos como silagem e feno, podem ser produzidos com o excedente de pasto (MACHADO, 2004), o que torna estas práticas, um fator de redução de custos. Mas a silagem, no que se refere ao seu manuseio, que inclui a retirada do material do local depositado e o transporte até o local de consumo pelos animais, demanda de um trabalho penoso, principalmente quando não há equipamentos adequados para isto. Esta é a realidade da maioria dos pequenos produtores.

O empenho deve se dar no sentido de promover a produção de alimentos em qualidade e quantidade suficientes, para atender os requisitos que norteiam o bem-estar animal e as necessidades dos produtores, bem como a satisfação dos consumidores.

É neste sentido que o referido trabalho de pesquisa buscou analisar o potencial de produção de pasto em sobressemeadura que, com base na literatura revisada, é o alimento mais barato e que melhor atende as necessidades dos animais e a sustentabilidade de sistemas produtivos.

### **1.3 PROBLEMA DE PESQUISA**

A flutuação estacional da oferta de forragem na região Sul do Brasil, principalmente no período de inverno, é o maior problema para os agricultores que trabalham com criação de herbívoros.

A diminuição no crescimento dos pastos de verão em função das baixas temperaturas resulta na queda de produção e até na perda de animais, além da elevação dos custos de produção, na medida em que os agricultores lançam mão de insumos industriais, como rações, concentrados e/ou silagem. Neste sentido, recomenda-se um bom planejamento forrageiro, visando garantir a regularidade na produção (MACHADO FILHO et al., 2015).

A flutuação de carga também é um procedimento que pode ser adotado em caso de dificuldade em compensar a flutuação de pasto. Para sistemas de criação de gado de corte, a flutuação de carga pode ser feita planejando que uma parte dos animais tenha sua fase de terminação nos períodos que antecedem o inverno, podendo, dessa forma, ser vendidos para o abate.

O mesmo procedimento é mais difícil de ser praticado quando se trata de bovinos para a produção de leite. Uma possibilidade recomendada é a sincronização de cio dos animais, que é o planejamento para que a parição das vacas ocorra no início da temporada de grande oferta de pasto. Neste período, os animais demandam grande quantidade de alimento, enquanto no período seco de vacas leiteiras, as necessidades nutricionais são menores (MACHADO, 2004). No entanto, do ponto de vista econômico, há o inconveniente de os produtores ficarem sem a renda proveniente da atividade por um período do ano, havendo a necessidade de um planejamento de caixa familiar. Em contrapartida, a sincronização de cio cria condições favoráveis a um período de férias, de famílias produtoras de leite.

Apesar dos inconvenientes levantados sobre o uso de silagem, é o mecanismo mais utilizado pelos produtores para manter os animais durante a escassez de alimento volumoso, associado ao aumento no fornecimento de alimentos concentrados (ROCHA et al., 2003, apud RUOSO e LOS, 2010).

Conforme Mello (2004), o milho é a espécie forrageira mais utilizada para ensilagem, seguida do sorgo e de outras espécies tropicais.

Em locais que predominam a existência de pequenas unidades de produção, a indisponibilidade de máquinas e equipamentos agrícolas é um problema que limita a adoção de certas práticas, apesar de haver patrulhas agrícolas comunitárias com essa finalidade.

Nos estados de Santa Catarina (SC) e Paraná, as patrulhas agrícolas são responsáveis por até 60% da mão de obra destinada à ensilagem (PEREIRA, 2013). Vincenzi, ao se referir a produtores de SC, destaca a dependência destes:

Normalmente dependem de equipamentos ou alugados ou cedidos pelas prefeituras. Isto faz com que no geral a máquina não esteja disponível no momento mais apropriado para ensilar. Este é um dos fatores que contribui para elevar o custo e diminuir a qualidade da silagem (2011, p. 5).

Na região Centro Sul do Paraná, a forma adotada pelos produtores para suprir a deficiência de forragem não se difere das demais regiões produtoras de leite, que como já foi mencionado, é baseada no aporte de insumos externos. A ração é adquirida pelos produtores de fábricas da região. A silagem é produzida nas próprias unidades de produção, mas na maioria delas, a base tecnológica é o sistema convencional, com emprego de grandes quantidades de fertilizantes químicos e agrotóxicos. Todavia, nesta região é comum o plantio de espécies hibernais para pastoreio, principalmente aveia (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*), em áreas que durante o verão são utilizadas como lavoura.

Considerando as condições favoráveis ao desenvolvimento de diversas espécies hibernais, tanto nesta região como em todo o Sul do Brasil, pode-se afirmar que existem mecanismos de convivência com os períodos de menor produção de pasto perene de verão, sem que isto resulte em queda na renda ou elevação dos custos de produção.

No entanto, em muitos casos é indispensável um replanejamento da atividade produtiva, buscando redesenhar os sistemas de produção, visando incorporar técnicas sustentáveis de produção (ALTIERE e NICHOLS, 2003).

No redesenho dos sistemas produtivos com base na produção animal de base ecológica, o manejo das pastagens em PRV se torna indispensável. A melhoria na fertilidade do solo pode proporcionar a alternância entre produção animal e vegetal, sem o uso de fertilizantes químicos (MACHADO, 2004).

Em trabalhos de assessoria técnica junto a produtores do município de Quedas do Iguaçu/PR, se observou empiricamente em pastagens manejadas em sistema de PRV, que ocorre uma diferença no volume de produção de pasto de inverno sobressemeado em pastagens perenes, dependendo da espécie existente no local (CEAGRO/INCRIA, 2015). A variação quantitativa na produção de forragem, sendo expressiva, pode ser mais um mecanismo para contribuir no planejamento forrageiro, que como já mencionado, é indispensável para manter a regularidade na produção.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo geral**

Avaliar a produção de forragem de aveia preta, cv. Embrapa 139 Neblina sobressemeada sobre diferentes espécies de pastagens perenes de verão em sistema de PRV.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Medir a produção de matéria seca de aveia, ao longo do ciclo da cultura;
- Verificar qual espécie perene proporcionou melhores condições ao estabelecimento da aveia;
- Determinar a composição botânica.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 A PRODUÇÃO COM BASE NA AGRICULTURA CONVENCIONAL

O modelo de agricultura adotado por grande parte dos agricultores é denominado sistema convencional de produção. Seu desenvolvimento iniciou com a Revolução Verde<sup>8</sup>, que levou a mecanização, o uso de fertilizantes solúveis e de agrotóxicos aos sistemas produtivos agrícolas.

Generalizado no mundo inteiro, este modelo de produção se constitui na introdução do capitalismo no campo, que no Brasil se deu com mais intensidade a partir do Golpe Militar de 1964. Neste período, o novo modelo passou a ser política oficial de governo, que ofereceu crédito subsidiado para a implantação de atividades produtivas no campo. Como justificativa, usava-se o argumento da demanda crescente da sociedade por alimentos e a fome no mundo, como questões a serem resolvidas por novas técnicas de produção de alimentos que resultassem em maior volume de produção (MACHADO e MACHADO FILHO, 2014).

No entanto, a fome ainda é um problema de ordem social, pois existe aproximadamente um bilhão de pessoas no mundo sem acesso à alimentação em quantidade e qualidade suficientes (ONU<sup>9</sup>/FAO<sup>10</sup>, 2015). Ao mesmo tempo, um terço de todo o alimento produzido no mundo é perdido ou desperdiçado (2013). Estes dados demonstram a contradição do modelo de produção que tem suas bases em um sistema capitalista de acumulação de capital, cuja miséria é decorrente da superprodução (MARX, 1996).

A adoção deste sistema, de fato, resultou no aumento da produção, mas também na degradação dos recursos naturais (MACHADO e MACHADO FILHO, 2014). A degradação e a produção de alimentos de qualidade comprometida são aspectos que têm motivado integrantes da sociedade em geral a questionar seus métodos hegemônicos e cada vez mais exigentes em insumos provenientes de energia não renovável, o que tem provocado o comprometimento da fertilidade dos sistemas produtivos, ao longo do tempo.

---

<sup>8</sup> Nome atribuído ao processo de transformação da agricultura, que passou a ser planejada e desenvolvida com o aporte de produtos industriais.

<sup>9</sup> Organização das Nações Unidas.

<sup>10</sup> Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura.

Quanto mais se apoia na indústria moderna o desenvolvimento de um país, [...], mais rápido é esse processo de destruição. A produção capitalista, portanto, só desenvolve a técnica e a combinação do processo social de produção, exaurindo as fontes naturais de toda a riqueza: a terra e o trabalhador (MARX 1998; p. 571).

Outro aspecto contraditório do referido modelo produtivo agrícola são os custos de produção, altos e crescentes. Em análises de viabilidade econômica de sistemas produtivos dessa natureza, os resultados são geralmente apresentados como positivos, porém, são desconsideradas as externalidades ambientais<sup>11</sup> (MACHADO, 2004), que, se contabilizadas, evidenciaríamos a sua inviabilidade no médio e longo prazo.

Este modelo de produção refletiu ainda na organização da sociedade como um todo, promovendo mudanças que foram além da produção agrícola. Segundo Santos e Cedraz (2015), a agricultura foi direcionada para atender as necessidades de acumulação de capital de grandes empresas. Para isto, foram imprescindíveis algumas transformações no meio rural, que passou a ser fornecedor de mão de obra para a indústria.

A substituição da mão de obra humana, pelo uso de equipamentos mecânicos na agricultura, associada à necessidade da indústria, teve como resultado a migração de parte da população rural que se deslocou para centros urbanos. Tal fenômeno ocorrido no Brasil ficou conhecido como êxodo rural. A concentração de pessoas nas cidades passou de, 31,3% em 1940 para 81,2% no ano de 2000 (IBGE, 2000).

Nas últimas décadas, muitos desses camponeses ou filhos deles, têm retornado para o campo através de movimentos sociais que lutam por reforma agrária popular, a exemplo do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST).

Para estes trabalhadores, esta é uma possibilidade de melhorar as condições de sobrevivência, muito pela possibilidade de produzir uma grande diversidade de alimentos para o consumo. Tal produção, também denominada de produção para a subsistência, é geralmente potencializada quando o sistema de produção desenvolvido é com base na agroecologia,

---

<sup>11</sup> Externalidades ambientais são prejuízos causados por processos produtivos industriais ou agropecuários ao ambiente e conseqüentemente à sociedade, que não são contabilizados nos custos de produção. No entanto, são custos e quem paga é a sociedade.

já que a produção convencional, segundo Chimello (2010), reorienta o uso do tempo e da terra para a produção de produtos mercantis.

No entanto, o acesso à terra é uma possibilidade para esta classe social melhorar as suas condições de vida. São necessárias outras estratégias, como a agroecologia e a cooperação na produção, como forma de superação do modelo vigente.

## **2.2 CONCEPÇÕES AGROECOLÓGICAS DE PRODUÇÃO**

O princípio da agroecologia está alicerçado, inevitavelmente, na ruptura dos processos que norteiam o sistema de produção convencional, devendo, portanto, os sistemas de produção agroecológicos ter características de ecossistemas naturais, com a associação de espécies animais e vegetais (MACHADO e MACHADO FILHO, 2014).

Segundo Odum, um ecossistema se caracteriza como sendo:

Qualquer unidade que inclua a totalidade dos organismos (isto é, a comunidade) de uma área determinada interagindo com o ambiente físico por forma a que uma corrente de energia conduza a uma estrutura trófica, a uma diversidade biótica e a ciclos de materiais (isto é, troca de materiais entre as partes vivas e não vivas) claramente dentro do sistema é um sistema ecológico ou ecossistema (2004, p. 11).

Ainda segundo Odum, o conceito de ecossistema deve ser amplo, com ênfase para as relações obrigatórias entre os fatores componentes, à interdependência, às relações casuais e à junção dos componentes para formar unidades funcionais.

Corroborando com a ideia de ambientes produtivos sustentáveis, Gliessman (2000) salienta que sistemas produtivos, chamados de agroecossistemas, devem alcançar características semelhantes às de ecossistemas naturais, necessitando incorporar qualidades de resistência, estabilidade, produtividade e equilíbrio, garantido dessa forma o equilíbrio para uma base ecológica de sustentabilidade. Chaboussou (2006), na mesma linha de pensamento, define o segredo da produção saudável como sendo resultado do equilíbrio nutricional das plantas, que dessa forma, se mantêm imunes a uma grande quantidade de parasitas. Este processo de harmonia e equilíbrio existente no ambiente produtivo, o autor define como teoria da trofobiose.

Neste mesmo sentido, Gusmán (2003) enfatiza que a sustentabilidade só existe com a articulação de vários elementos, com o rompimento da dependência e a valorização da biodiversidade.

Bem entendidos e adotados tais princípios de organização da produção, os quais requerem obrigatoriamente o redesenho de agroecossistemas e mudanças no padrão de consumo da sociedade, abre-se oportunidade para um processo contínuo de recuperação de ambientes degradados e melhoria da fertilidade de sistemas produtivos. A fertilidade do solo, que é a base para a saúde das plantas (HOWARD, 2012), se torna crescente, podendo chegar a limites ainda não conhecidos, se constituindo assim a base ecológica para a produção de alimentos limpos e em escala (MACHADO, 2004).

Nas concepções de Khatounian (2001), o conjunto dinâmico, integrado e harmônico é o que resulta na fertilidade, que decai quando ocorre qualquer tipo de perturbação. Para este autor, a ação antrópica é a própria fertilidade dos agroecossistemas e a sua evolução depende do tipo de manejo.

Para Machado (2004), nas florestas a fertilidade é ilimitada e todos os processos naturais se desenvolvem e se estimulam harmônica e reciprocamente. Por isto, a produção de forma agroecológica melhora a fertilidade, tornando-a crescente, tendo como principal fonte de energia externa a luz solar que, por meio da fotossíntese, nutre as plantas e o ambiente.

A fotossíntese é o processo pelo qual os vegetais clorofilados, convertendo a energia luminosa em energia química, transformam o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) captado no ar atmosférico e a água absorvida pelo sistema radicular, em substâncias orgânicas (VIANNA 1972, apud, MACHADO, 2004).

Sobre a base que deve sustentar os sistemas produtivos, Caporal e Costabeber (2002) também alertam sobre a fonte de insumos para a produção, enfatizando que não se pode correr o risco de substituir insumos químicos por outros que não possibilitem a quebra da dependência dos agricultores. Mesmo que os resultados iniciais não sejam compensadores.

Na realidade, uma agricultura que trata apenas de substituir insumos químicos convencionais por insumos "alternativos", "ecológicos" ou "orgânicos" não necessariamente será uma agricultura ecológica em sentido mais amplo. É preciso ter presente que a simples substituição de agroquímicos por adubos orgânicos mal manejados

pode não ser solução, podendo inclusive causar outro tipo de contaminação (CAPORAL e COSTABEBER, 2002, p.74).

Com relação aos resultados e aos custos de produção, na região Cantuquiriguaçu, que compreende vários municípios do Oeste do PR, comparando sistemas de produção de leite com diferentes tecnologias, Christoffoli et al. (2015), constataram que a produção em sistemas agroecológicos foi menor quando comparada a sistemas convencionais. No entanto, este sistema apresentou custo superior ao sistema agroecológico, em 87%. Segundo estes autores, é pertinente ressaltar que os sistemas agroecológicos pesquisados se encontravam em fase inicial de implantação.

### **2.3 PASTOREIO RACIONAL VOISIN**

A difusão do sistema de produção com base no Pastoreio Racional teve início com a fundação do instituto André Voisin em 1970. Foi fortalecida, com a criação do núcleo de estudos em PRV, no Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) (WENDLING e RIBAS, 2013).

A partir deste núcleo, constituído por estudantes e professores e que exerceu papel importante com apoio técnico científico, foi desenvolvido, a partir de 1992, um número expressivo de projetos, resultando na difusão dessa tecnologia (VINCENZI, 2011). Na região do oeste Catarinense, onde se concentra um grande número de projetos, foram identificados em 2013, 120 unidades de produção em sistema de PRV, sendo acompanhadas por técnicos ou professores (WENDLING e RIBAS, 2013).

Segundo Vincenzi (2011), nestes projetos foi possível observar altas produções à base de pasto e a possibilidade de enriquecer as pastagens perenes com a introdução de espécies anuais, por meio da técnica de sobressemeadura.

Um dos precursores do PRV no Brasil, o professor Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado, desenvolve trabalhos de assessoria e elaboração de projetos de produção animal com base nesse sistema em diversos países, desde 1964.

Pastoreio Racional Voisin é definido por Machado (2004) como sendo uma tecnologia de produção animal à base de pasto, em que o manejo das pastagens, os tempos de repouso e de ocupação, a biocenose, e os diversos fatores que integram um sistema de produção, não se enquadram em esquemas pré-estabelecidos, necessitando

obrigatoriamente de raciocínio, de análise e interpretação dos fatos relacionados aos processos naturais. E ainda:

O PRV é um sistema de manejo das pastagens, que se baseia na intervenção humana, nos processos da vida dos animais, da vida dos pastos e da vida do ambiente, a começar pela vida do solo e o desenvolvimento de sua biocenose (2004, p. 6).

Neste sistema, vários conceitos são reformulados e interpretados, de forma que se difere, logicamente, da visão agrônômica da agricultura convencional de analisar os processos que ocorrem na natureza e suas interrelações. No entanto, esta tecnologia de produção animal requer a utilização de diversas práticas, que são definidas como princípios de manejo (MACHADO, 2004), que sofrem influência direta do sistema hegemônico e produção, conforme destacam Wendling e Ribas:

O pastoreio racional Voisin encontra ainda muitas limitações para sua popularização, entre as quais: a cultura da revolução verde que instaura inclusive, uma expectativa imediatista de produção; o conservadorismo típico dos agricultores familiares camponeses; o apelo das indústrias de insumos e de commodities; currículos atrasados das escolas das ciências agrárias que não incentivam o estudo da agroecologia e da sustentabilidade; a falta de políticas públicas voltadas para o fomento de tecnologias agroecológicas; má-fé de alguns especialistas que difundem tecnologias anti PRV; entre outras (2013, p. 36).

Estes autores analisaram o Índice de Conformidade do PRV (IC-PRV) em 20 unidades de produção, no sentido de identificar a frequência da utilização dos seus princípios de manejo. Dez pontos foram considerados na avaliação: tempo de repouso; tempo de ocupação; número de lotes; sobressemeadura e a existência de pastagens perenes; não utilização de adubos químicos; não utilização de agrotóxicos; oferta de água nos piquetes; número de piquetes; sombra e a diversidade de pastos. Os autores identificaram que a maioria das propriedades pesquisadas atinge um índice superior a 70% e apresentam bons índices de produção (WENDLING e RIBAS, 2013).

Do ponto de vista econômico, técnico, político e ambiental, existem diversos aspectos que justificam a adoção dessa tecnologia como base para a produção de alimentos. Machado (2004) ressalta e fundamenta alguns pontos, com base em décadas de pesquisas, com

destaque para a produção de alimentos limpos<sup>12</sup>, sem a presença de agrotóxicos ou outros contaminantes. No entanto, para que um projeto de PRV possa ser posto em prática, existe a necessidade de uma divisão de área. É uma estrutura física, que possibilita o cumprimento dos princípios de manejo. Neste sentido, o autor salienta a importância do rigor no cumprimento das leis universais do PRV, enunciadas por Voisin (1974), para a obtenção dos resultados desejados.

### **2.3.1 As leis universais do Pastoreio Racional**

Conjunto de leis que regem o PRV, permitindo ao produtor o máximo aproveitamento das pastagens. As duas primeiras leis se referem ao pasto, e se resumem na idéia de que, se existe um ponto ótimo para cortar o pasto, existe também um ponto ótimo para que o gado permaneça na parcela pastoreando. A terceira e a quarta leis, se referem aos animais.

#### **2.3.1.1 Lei do repouso**

É necessário que entre dois cortes haja tempo suficiente para que o pasto armazene reservas em suas raízes, tempo este suficiente para realizar um novo rebrote e a grande labareda de crescimento. O tempo dependerá das condições de clima, solo, estação do ano, espécie vegetal e de outros fatores ambientais específicos de cada região (VOISIN, 1974).

As duas primeiras leis estão correlacionadas. O cumprimento da primeira depende do cumprimento da segunda.

É atribuída aos vegetais com a capacidade de armazenar previamente substâncias orgânicas em partes do seu tecido vegetal a denominação de planta pratense (VOISIN, 1974).

#### **2.3.1.2 Lei da ocupação**

Em períodos favoráveis ao crescimento do pasto, o início do rebrote pode ser observado logo após o pastoreio, antes mesmo de completar um dia do início da ocupação de determinada parcela.

A lei da ocupação estabelece que, desde que todo o pasto seja consumido, o tempo de permanência dos animais em uma parcela seja curto o suficiente para que o pasto não seja novamente cortado durante um mesmo período de pastoreio.

O tempo global de ocupação de uma parcela deve ser suficientemente curto, para que uma planta cortada no primeiro dia (ou no início) do tempo de

---

<sup>12</sup> Definição de alimentos produzidos com base no sistema agroecológico, sem o uso de agrotóxicos.

ocupação não seja cortada novamente pelo dente dos animais, antes que estes deixem a parcela (VOISIN, 1974, p. 177).

### **2.3.1.3 Lei do rendimento máximo**

A qualidade do pasto varia não somente entre espécies, mas em uma mesma planta, pois os tecidos basais e o colmo se diferem da parte superior das plantas, em termos de qualidade. O consumo pelos animais da parte mais fibrosa e menos nutritiva da planta, resulta em menor digestibilidade e desempenho produtivo. Neste sentido, “é preciso auxiliar os animais que possuam exigências alimentares mais elevadas a colher mais quantidade de pasto, e da melhor qualidade possível” (VOISIN, 1974, p. 179). Para isto, é necessário fazer a divisão dos animais em lotes. Um lote deve ser composto por animais de maior exigência nutricional, como aqueles em terminação ou por vacas em lactação. Este lote deve fazer o primeiro pastoreio, chamado de desnate. Outro lote pode ser composto por animais de menor exigência nutricional (vacas secas), que deve fazer o segundo pastoreio, denominado de repasse (MACHADO, 2004).

Os rendimentos serão máximos se o tempo de ocupação de uma parcela não exceder um dia, pois o consumo de pasto vai diminuindo paralelamente ao prolongamento do tempo de ocupação. Isto, em decorrência da disponibilidade, que passa a ser menor, e do maior teor de fibra do estrato inferior da pastagem. No primeiro dia de pastoreio, um animal de 500 quilogramas (kg) consome em média 64 kg de pasto, enquanto no segundo dia, consome 44 kg, e no terceiro apenas 36 kg (VOISIN, 1974).

### **2.3.1.4 Lei do rendimento regular**

A interpretação dessa lei requer uma revisão do conceito da palavra regular<sup>13</sup>, que tem diversas conotações e seu significado mudado dependendo do contexto em que está empregada. Neste caso específico, trata-se de manter a produção sem grandes variações, o que é extremamente importante para a viabilidade econômica de uma atividade produtiva. Os animais têm mecanismos que permitem diminuir a amplitude das variações, no entanto, se o período de ocupação for muito

---

<sup>13</sup> Estabelecer regra de regulamento; custar pouco ou mais ou menos; trabalhar regular ou convenientemente; pontual; médio; que não tem grandes variações; que segue intervalos iguais (AURÉLIO, 2017).

longo, a quantidade de pasto ingerida pode não ser suficiente nem para suprir suas necessidades mínimas (VOISIN, 1974).

É necessário que a produção mantenha uma regularidade e que seja evitado o “efeito serrote<sup>14</sup>” (MACHADO, 2004).

## **2.4 FLUTUAÇÃO ESTACIONAL DAS PASTAGENS E FORMAS DE COMPENSAÇÃO**

A flutuação da produção de forragem, em função das estações do ano e das adversidades climáticas, tem sido um fator complicador para a criação de herbívoros, ocasionando além de queda na produção, problemas reprodutivos. Ambos os fatos, atuam comprometendo as performances de rebanhos (JOBIM e JUNIOR, 2015). Neste contexto, estão inseridas estratégias de compensação da sazonalidade na produção das pastagens, já que a necessidade de consumo permanece estável, não havendo na maioria dos casos, flutuação de carga animal.

A recomendação de diversos autores é que seja realizado um planejamento forrageiro (JOBIM e JUNIOR, (2015); MACHADO FILHO et al., (2015). Esta estratégia consiste na quantificação da demanda de consumo de alimento pelos animais, dos dias a serem suplementados, do potencial de produção de forragem do local, e no planejamento de produção de alimentos para serem armazenados ou cultivados nos períodos críticos de produção de espécies perenes.

O imaginário ideal é que os produtores consigam fazer a compensação da demanda de forragem, contemplando as necessidades dos animais, do solo e se utilizando de técnicas sustentáveis de produção.

O presente trabalho de pesquisa, não desconsiderando nenhum método de produção e armazenagem de alimentos, com base em um processo sustentável, tem como enfoque a sobressemeadura de pastagens anuais sobre pastagens perenes de verão.

Machado (2004) destaca a sobressemeadura como um fundamento do PRV, devendo ser uma prática rotineira, com o uso de sementes de variedades comuns e em consorciação. Também sugere que sejam utilizados outros mecanismos de produção e conservação de alimentos, como: a produção de feno, devendo ser preferencialmente do

---

<sup>14</sup> Termo utilizado pelo autor para se referir à variação na produção. Tal variação ocorre quando os animais permanecem um tempo demasiadamente longo em determinado local de pastoreio, passando dessa forma a consumir um volume de pasto menor e mais fibroso. Isto resulta em variação na produção.

excedente de pasto e armazenado nos próprios piquetes; a produção de silagem de forma agroecológica, podendo ser em sistema de alternância entre PRV e lavoura, e o plantio de cana-de açúcar para ser usada em pastoreio. Orienta ainda o uso de outros mecanismos, com base em recursos disponíveis em cada região. Alguns são poucos conhecidos ou explorados, mas importantes para a produção sustentável.

A utilização de concentrados ou a sua intensificação nos períodos críticos de oferta de forragem não deve ser visto como um meio de compensação do déficit de alimento. Apenas, como uma solução paliativa, para evitar que os animais passem fome. A preferência deve ser por produtos que tenham como base para a sua produção processos sustentáveis e de baixo custo, como é o caso de pastagens, principalmente de ciclo perene.

#### 2.4.1 Silagem de milho

A produção de silagem com base no sistema convencional de produção é totalmente dependente de insumos químico-industriais, que além de onerosos, são potencialmente prejudiciais ao ambiente. O manejo, para fornecimento aos animais, requer um trabalho penoso, em casos que não há máquinas e equipamentos apropriados.

Dados estimativos para a safra 2017/2018 para a produção no sistema convencional e de alta tecnologia, com produtividade média de 8.400 kg/ha-1, é de R\$ 4.102,99/ha **Erro! Fonte de referência não encontrada.**-1 (CONAB<sup>15</sup>, 2017). A produção de silagem exige, ainda, outros procedimentos e recursos, como o corte da forragem, transporte, compactação e a aquisição de lonas para armazenamento, fazendo com que o custo por área sofra acentuada elevação.

Visando a redução de custos e de mão de obra no fornecimento aos animais, recomenda-se a utilização de métodos agroecológicos de produção. Em sistemas de PRV, isto é possível num sistema de alternância entre produção animal e vegetal. Recomenda-se ainda, que o produto seja armazenado e fornecido aos animais no próprio piquete em ocupação, devendo ser posto no chão e próximo ao aramado, para evitar o pisoteio dos animais (MACHADO, 2004).

A reserva de alimento através da ensilagem é garantia de estabilidade na produção. No entanto, este recurso deve ser utilizado com cautela, visto como um recurso complementar e não único. Aspectos relacionados à qualidade do produto também devem ser considerados ao

---

<sup>15</sup> Companhia Nacional de Abastecimento.

analisar a viabilidade da sua utilização, principalmente no que se refere à digestibilidade do alimento.

#### 2.4.2 Silagem de sorgo

A utilização do sorgo forrageiro para a produção de silagem tem sido uma prática adotada pelos produtores de leite como uma alternativa ao milho, principalmente em regiões que este não apresenta bom desenvolvimento. Além de apresentar boa rusticidade com relação a solos mais fracos e a falta de água, tem bom potencial de produção de matéria seca (GAIDA, 2014).

Segundo dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2008), esta cultura pode proporcionar até dois cortes, com potencial de produção de até 30 toneladas (t) de matéria seca (MS) por **Erro! Fonte de referência não encontrada.**ha-1/ano, proporcionando silagem com até 60% de digestibilidade. O processo da ensilagem não se difere da cultura do milho.

#### 2.4.3 Silagem de mandioca

A mandioca é uma espécie nativa do Brasil, muito importante para alimentação humana. A destinação do excedente para alimentação animal, principalmente de suínos e bovinos, é uma prática adotada por agricultores familiares.

Atualmente é pouco estudado e conhecido o uso da rama da mandioca ensilada, no entanto é uma técnica recomendável e viável economicamente, por se tratar de uma cultura de alto valor nutritivo e de baixo custo de produção. Este último, pelo fato de se fazer a reprodução vegetativa da cultura e da baixa exigência em fertilidade de solo. Azevedo et al (2006), compararam três cultivares, avaliando aspectos relacionados à produtividade e qualidade nutricional e de fermentação, onde a cv. Frita (de mesa) se destacou na produção em relação à cv. S 60-10 (de mesa), e à cv. Fepagro RS 13 (de potencial forrageiro). Quanto à qualidade nutricional, os autores não identificaram diferença significativa, no entanto, a cv. Fepagro RS 13 apresentou melhor equilíbrio entre produção e qualidade nutricional.

Moraes, Alves e Mayer (2017) observaram que, de três densidades de plantio de mandioca, de 50 centímetros (cm) x 60 **cmcmcmcmcmcmcmcm**, um metro (m) x 40 cm e um m x 50 cm, a de maior espaçamento apresentou melhor volume de massa verde por área. Observaram também que a silagem produzida da parte aérea, apresentou teor de proteína de 15,26%, após 30 dias de fermentação e teve boa aceitação por animais leiteiros, que apresentaram aumento na

produção de leite quando submetidos á uma dieta suplementar de quatro kg/dia.

#### **2.4.4 Silagem a partir de outras forrageiras**

As culturas de milho e sorgo são as forrageiras mais utilizadas para a produção de silagem.

O mono-cultivo, ou o cultivo de um número limitado de espécies, é característico do sistema de produção hegemônico. Visando atender o interesse comercial de empresas que dominam a maior parte do mercado de sementes, é que atuam algumas empresas de pesquisas e de assistência técnica.

Um aspecto que parece ser limitante para a utilização de outros materiais é o desconhecimento tanto do potencial de produção, como do processo de ensilagem. Dessa forma, ficam esquecidas outras possibilidades que podem ser baseadas na utilização de recursos mais acessíveis aos produtores, ao exemplo de variedades crioulas locais de forrageiras.

A maioria das espécies utilizadas em pastoreio tem bom potencial para a ensilagem, devendo ser incentivada sua utilização para esta finalidade, principalmente em casos que ocorre excedente de pasto.

Com relação aos limitantes no uso desse recurso forrageiro para ensilagem, Jobim e Junior (2015), destacam alguns avanços:

No caso da ensilagem de capins, atualmente destaca-se os avanços tecnológicos em alguns pontos específicos, dentre os quais se destaca: o lançamento de novos materiais forrageiros (cultivares) com maior potencial de produção e qualidade; novas máquinas com maior eficiência de colheita e processamento da forragem; aditivos bacterianos mais específicos para uso em forrageiras de baixa ensilabilidade (2015, p. 180).

#### **2.4.5 Cana-de-açúcar**

O plantio de cana-de-açúcar para utilização na alimentação animal, principalmente em períodos de escassez de forragem, é uma possibilidade importante e deve ser explorada.

O custo de produção dessa cultura é relativamente baixo devido ao seu potencial de produção de matéria seca, que pode chegar a 50 t/ha - 1/ano. Para isto, deve-se dar preferência para variedades com menor teor de fibra (DUARTE, 2009).

Em PRV, recomenda-se que o plantio seja realizado nos piquetes, com menor espaçamento entre linhas. A consorciação com espécies da

família Fabaceae, melhora o teor de nutrientes da massa de forragem, que deve ser colhida em pastoreio direto (MACHADO, 2004), pois deve ser sempre dos animais, a tarefa de colher o pasto (VOISIN, 1974).

Apesar de não ser muito comum, a cana-de-açúcar pode ser ensilada. Para isto, usam-se equipamentos convencionais de produção de silagem. Todavia, a fermentação requer o uso de aditivos bacterianos, ou que o material seja misturado a outras forrageiras. O consumo diário pelos animais não pode ser superior a 20% de a dieta alimentar (DANTAS E NEGRÃO, 2010).

#### **2.4.6 Feno**

O feno é produzido a partir do corte e desidratação de forragem. Armazenado para posterior fornecimento aos animais, se constitui em uma grande alternativa para os períodos de menor oferta de pasto, principalmente pela possibilidade de aproveitamento do excedente de forragem (PEREIRA e BUENO, 2015).

O feno apresenta vantagens com relação à silagem, tanto pela maior facilidade de manejo no fornecimento aos animais, como no custo de produção.

Um dos limitantes para a sua produção está atribuído ao número de equipamentos que deve ser utilizado para a sua produção. Em um processo mecanizado, são necessários três equipamentos. Neste sentido, Fontaneli et al., (2009) salientam que a fenação somente deve ser realizada quando o volume de pasto for significativo ao ponto de compensar o deslocamento e o uso de equipamentos.

Não se descarta a possibilidade da produção manual de feno, principalmente para atender a demanda de bezerras, que em pequenas unidades de produção trata-se de um número baixo de animais. Neste caso, o armazenamento do feno pode ser em medas<sup>16</sup>, no próprio local produzido, o que diminui consideravelmente a mão de obra.

Com algumas exceções, a maioria das espécies forrageiras, pode ser utilizada para a produção de feno, conforme destacam Jobim e Junior:

Algumas forrageiras, á exemplo de cultivares de *Panicum maximum* (Tanzânia, Mombaça), por apresentarem colmos de maior diâmetro, não apresentam boa desidratação dificultando a

---

<sup>16</sup> Sistema de armazenamento de pasto desidratado, posto em torno de uma madeira cravada ao chão.

fenação. Porém pastagens formadas com espécies do gênero *Cynodon* (Bermudas e Grama Estrela), por exemplo, apresentam ótimas características para a produção de feno e podem ser empregadas com sucesso (2015, p. 181).

#### **2.4.7 Concentrados**

Amplamente utilizados na produção leiteira, os alimentos concentrados são responsáveis pela elevação de custos de produção. Mesmo assim, a sua utilização para a suplementação animal, visando atender em caráter qualitativo a dieta alimentar, acaba sendo um meio adotado pelos produtores para aumentar os índices de produtividade. No estado do Paraná, os gastos com ração para a produção de leite, correspondem a 40% dos custos totais de produção (SEAB<sup>17</sup>/DERAL apud, MEZZADRI, 2016).

Além de elevar os custos de produção, a substituição de alimento volumoso por concentrados pode comprometer a sanidade do rebanho. São comuns distúrbios metabólicos em bovinos, como a acidose ruminal (MACHADO FILHO et al., 2015).

Acidose ruminal é a produção de ácido lático no aparelho digestivo que ocasiona a morte de bactérias e a liberação de suas toxinas. Além de comprometer o funcionamento do aparelho digestivo, as toxinas liberadas provocam a Laminite, que é um processo inflamatório nos cascos dos animais, resultando em dificuldade de locomoção (MARTINS, 2011).

Em PRV, para a produção de rações, se recomenda a utilização de grãos produzidos agroecologicamente em sistema de rotação entre lavoura e pastagens.

#### **2.4.8 Sobressemeadura de espécies hibernais**

Dar ênfase para a implantação de pastagens através da técnica de sobressemeadura e usá-la como um dos principais mecanismos de compensação da sazonalidade na produção de pasto é o que parece ser mais adequado.

Sobressemeadura é o plantio dos pastos sobre a vegetação existente, sem revolver o solo. É uma técnica indicada para a formação e melhoramento de pastagens, bem como para evitar práticas que degradam o solo. Deve ser realizada quando o solo estiver com um bom teor de umidade e antes da ocupação (pastoreio) dos piquetes, para que o pisoteio dos animais promova ou contribua na aderência das sementes ao solo. É

---

<sup>17</sup> Secretaria Estadual de Abastecimento/PR.

importante dar preferência para a utilização de sementes de variedades comuns e existentes na própria região, pois as espécies melhoradas são mais exigentes e mais difíceis de serem implantadas (MACHADO, 2004).

Em sistemas extensivos de criação animal, o gado seleciona o pasto a ser consumido e, se realizada a sobressemeadura, a permanência dos mesmos no local impede o seu estabelecimento. Ou pelo pisoteio que danifica as plântulas, ou pelo consumo da pastagem antes do ponto ótimo de repouso.

## **2.5 UTILIZAÇÃO DE PASTAGENS**

### **2.5.1 Manejo das pastagens, pastoreio e bem-estar animal**

O manejo correto é uma questão inerente a qualquer sistema produtivo. No entanto, a impossibilidade de respeitar os tempos de repouso e de ocupação das pastagens em sistemas extensivos de criação bovina, faz com que essa premissa não ocorra, pois os animais, através da prática de pastejo decidem o que comer, quando e onde. O pastoreio tem a intervenção humana, que atua no processo, tornando-o harmonioso, pois tanto o pasto quanto os animais têm suas necessidades atendidas. É resultado de um processo de planejamento de manejo, onde os animais colhem o pasto em parcelas previamente selecionadas sob o comando do humano. Enquanto pastejo traduz uma ideia de agressão, pastoreio é um gesto amigo e recíproco, pois o pasto e os animais exercem uma relação alelomimética (MACHADO, 2004). Pastoreio é encontro da vaca com pasto (VOISIN, 1974), comandado pelo humano (MACHADO, 2004).

Voisin (1974) destaca que os animais, em uma pastagem avançada, procuram pastos mais jovens, e em pastagens mais novas, procuram pastos mais passados, buscando um equilíbrio no teor de matéria seca, que pode tornar mais prazeroso ou menos trabalhoso o processo de ruminação.

As grandes caminhadas, em busca de uma massa de forragem seletiva resultam em mais gasto de energia, menor produção e comprometimento do bem-estar animal. Para caminhar um km, uma vaca consome o equivalente a 1,3 kg de leite em energia (MACHADO FILHO et al., 2015). Em pastagens deficientes, podem caminhar até 24 km em busca de alimento (BROOM e FRASER, 2007, apud MACHADO FILHO et al., 2015, p. 279). O deslocamento repetitivo de um lado para outro, resulta em compactação do solo, surgimento de corredores de erosão e na degradação das pastagens (MACHADO, 2004).

Com relação ao bem-estar animal, existe um conjunto de liberdades que devem ser respeitadas. Destaca-se a liberdade de os animais pastarem, sendo este, um comportamento natural de herbívoros, resultado de milhões de anos de evolução. É por esta razão que a disponibilidade de pasto em quantidade e qualidade suficientes para animais ruminantes é o que melhor atende critérios de bem-estar animal, sendo inaceitável do ponto de vista ético, econômico e técnico, submetê-los à fome (MACHADO FILHO et al., 2015).

### **2.5.2 Potencial de produção à base de pasto**

Quantidade e qualidade de pastagens são fatores intrinsecamente ligados, mas o que mais interfere na produção é a qualidade da forragem, que por sua vez, está ligada aos teores de nutrientes e digestibilidade.

Considerando o pasto como a base da alimentação para a criação de bovinos, o maior questionamento está nos limites de produção. Branco (2015) sugere ser uma pergunta de difícil resposta, mas salienta que, em se tratando de produção de leite, pode chegar próximo de quinze kg/vaca/dia, definido não pela quantidade de forragem consumida, mas pela qualidade.

Machado (2004) ressalta que, produções mais modestas obtidas à base de pasto, as quais podem variar entre oito e quinze kg/vaca/dia, são as que proporcionam melhores resultados aos produtores. Pois, altas produções elevam os custos, já que demandam grandes quantidades de alimentos concentrados. Destaca ainda que, em pastagens manejadas em sistema de PRV, a produção por área é três vezes maior que a produção em sistema extensivo, podendo o ganho de peso de bovinos de corte ficar próximo de um kg ao dia.

### **2.5.3 Tempo ótimo de repouso de pastagens**

Tempo ótimo de repouso é o termo atribuído ao ponto ideal para colher o pasto, que é logo após a sua labareda de crescimento. É um dos principais fatores que possibilita o estabelecimento e a perenidade das pastagens.

O crescimento de uma planta pode ser expresso através da curva sigmoide, que no caso de pastagens, demonstra mudanças não só quantitativas, mas também qualitativas. O crescimento inicial é lento e se dá através das reservas, que são substâncias orgânicas acumuladas durante o tempo de repouso até que os tecidos vegetais obtenham capacidade fotossintética e produzam uma grande massa por unidade de tempo, renovando, dessa forma, suas reservas no sistema radicular e

cessando seu crescimento para promover a produção de flores e frutos (VOISIN, 1974).

O pasto, antes do ponto ótimo de repouso, é pobre em fibras e rico em compostos nitrogenados solúveis. Após o ponto ótimo, o pasto é pobre em nutriente e lignificado. No ponto ótimo de repouso, está em equilíbrio e com maior quantidade de fibras e aminoácidos, sendo esta a hora adequada para a sua colheita. Há que se considerar, contudo, diversos aspectos específicos de cada espécie para a devida identificação. O ponto ótimo é um estágio fenológico, que pode variar de uma espécie para outra e apresentar diferenciações de acordo com fatores climáticos, fertilidade e umidade do solo. O ponto ótimo de repouso de pastagens da família Poaceae, anuais e que florescem é identificado através do aparecimento dos primórdios florais na base do colmo. De pastagens perenes, pelo aparecimento de folhas basais amareladas ou no caso de eretas, de folhas que se dobram sobre seu próprio peso. De pastagens da família Fabaceae, pela florescência e também pelo aparecimento de folhas basais amareladas. A identificação depende da observação e é determinante para a perenidade das pastagens permanentes e para o estabelecimento de pastagens anuais. Sucessivos cortes antes do ponto ótimo de repouso levam a pastagem à degradação, como consequência da “aceleração fora do tempo<sup>18</sup>” (MACHADO, 2004).

Outros aspectos além da colheita no ponto ótimo de repouso influenciam na perenidade das pastagens, como a capacidade de suporte e altura de corte.

É necessário avaliar a capacidade de sustentação de uma pastagem e identificar a quantidade líquida que pode ser removida (ou consumida pelo gado), visando à manutenção das reservas para a futura produtividade e a resistência das plantas às futuras intempéries. É preciso não exagerar na carga animal, o que traz ganhos em curto prazo, mas não é bom para a pastagem nem para o ambiente em longo prazo. Existe a recomendação de que se evite a sobra de uma resteva muito alta, pois o colmo da maioria das pastagens não tem capacidade fotossintética, mas está em pleno processo de transpiração, e por consequência disso, com grande perda de energia, o que pode levar a planta, a um balanço energético negativo (ODUM, 2004).

A altura de corte ou de pastoreio não deve ser nem muito alta, nem muito baixa. No entanto, para fins de controle de ectoparasitas, é

---

<sup>18</sup> Termo utilizado para definir o processo de uso das parcelas antes do tempo, daí a expressão aceleração.

importante que de tempos em tempos seja rente ao solo (MACHADO, 2004).

### **2.5.4 A pastagem e seus estratos**

Os vegetais são compostos por estratos. As raízes formam o estrato heterotrófico, que não é capaz de elaborar suas próprias substâncias, dependendo exclusivamente dos nutrientes transportados das partes aéreas. Em pastagens, o colmo, ramos e folhas, formam o estrato autotrófico. A razão entre os estratos varia conforme a categoria da vegetação (ODUM, 2004). Mas são as raízes, que mais fornecem material orgânico ao solo, que pode ser três vezes mais que a parte aérea (FUNDEERBURG, 2002 apud MACHADO, 2004).

O crescimento de uma pastagem se dá em harmonia entre a parte aérea e o sistema radicular, sendo este o principal reservatório de carboidratos não estruturais, que são responsáveis pelo vigor de rebrote da pastagem. Todos os anos, uma parte das raízes morre e se decompõe se renovando totalmente a cada três ou quatro anos. Este processo, além de aportar material orgânico no solo, atua na sua descompactação por meio de galerias, que facilitam a infiltração de água e a oxigenação, resultando em boa estrutura física. É por esta razão que se dispensa o uso de equipamento mecânico para descompactá-lo (MACHADO, 2004).

Material orgânico se diferencia de matéria orgânica. Material orgânico é instável e está sob a ação de microrganismos, dando origem à matéria orgânica. Esta, por sua vez, é humificada e funciona como reservatório de nutrientes e de água. Um kg de matéria orgânica tem capacidade de armazenar, devido ao efeito esponja, 13 kg de água (MACHADO, 2004).

De acordo com Cecato et al. (2001) citado por Cunha et al. (2010), o sistema radicular é afetado pelas condições físicas do solo, disponibilidade de nutrientes e de umidade e é fundamental para o estabelecimento das forrageiras.

Também é dependente de uma boa estrutura física do solo, o desenvolvimento de todos os microrganismos que nele atuam, tanto no transporte de nutrientes, como na liberação para as plantas. Atuam também no transporte de material orgânico da superfície para camadas mais profundas, já que a principal fonte, as raízes, está concentrada em 90%, na camada superficial do solo, que corresponde a dez cm (VOISIN, 1974).

Outro processo relacionado à presença de raízes no solo é o ciclo do etileno. É um processo que ocorre em solos bem estruturados, com plantas em crescimento e intensa atividade nas raízes. Dessa forma, há

uma proliferação de microrganismos, que se alimentam dos exsudatos vegetais, ocasionando a redução de oxigênio (O<sub>2</sub>) no solo. Organismos anaeróbios iniciam sua atividade, produzindo o gás etileno que inativa, mas não mata os organismos aeróbios. Com a entrada permanente de O<sub>2</sub> no solo, estes, novamente são ativados e os anaeróbios têm sua ação limitada. Esse processo, que se repete constantemente em condições favoráveis, resulta na disponibilidade de nutrientes para as plantas, conforme destacam Machado e Machado Filho:

À medida que aumenta o nível de etileno, os sais férricos (Fe<sup>3+</sup>), insolúveis, são reduzidos a ferrosos (Fe<sup>2+</sup>). Neste estado, os sais férricos, até então insolúveis, são solubilizados e o Fósforo e Enxofre passam a estar disponíveis às plantas. Igualmente, o Ferro ferroso se fixa aos domínios orgânicos da argila, liberando, na solução do solo, nutrientes vegetais catiônicos – NH<sub>4</sub>, Cálcio, Potássio e outros. Como esse mecanismo aeróbio-anaeróbio ocorre próximo aos pelos absorventes, onde a atividade biológica é máxima, os nutrientes encontram-se no lugar exato para serem absorvidos pela planta. Eis porque as plantas das floretas com diversidade botânica e das pastagens bem manejadas, sempre são viçosas e sadias (2014, p. 167).

A capacidade de retenção de água do solo, a profundidade da penetração das raízes e a presença de microrganismos, estão relacionadas e interagem entre si. Os dois primeiros são parâmetros de avaliação da qualidade física do solo, enquanto este é de qualidade biológica (COMIN et al., 2013).

### **2.5.5 Consumo de pasto pelos bovinos**

A relação entre a massa de forragem e o consumo dos animais é complexa e depende de diversos fatores. Porém, “a situação ideal é aquela em que um animal é capaz de ingerir a máxima quantidade de pasto possível, com a melhor qualidade e com a menor seletividade possível” (MACHADO, 2004, p. 217). Nas concepções deste autor, a palatabilidade é um fator importante, mas o manejo das pastagens tem forte influência na capacidade de colheita de pasto pelos animais, avaliada pela eficiência de pastoreio, que em sistemas extensivos é de 30%, mas pode chegar a 90% em sistemas intensivos à base de pasto. O cálculo deve ser feito considerando a quantidade de pasto disponível e o percentual que pode ser consumido pelos animais.

Corroborando com este autor, Quadros et al. (2015) salientam que o manejo tem influência sobre a estrutura do pasto, que produz variações no consumo por unidade de tempo, tanto em quantidade como em qualidade, devendo ser considerado que:

Embora os animais possam modificar seu comportamento ingestivo para minimizar o efeito desfavorável das condições de alimentação, é necessário criar estruturas de pasto que aumentem o consumo de forragem por unidade de tempo, para maximizar o uso de pastagem nos sistemas de produção (2015, p. 36).

Filho et al. (2015) salientam que, geralmente, a pesquisa dá maior atenção para a quantidade e a qualidade das pastagens, desconsiderando em partes a estrutura de vegetação, que em sistema de pastoreio racional é consequência dos intervalos e intensidades de desfolhação da pastagem.

Deve ser considerado também que as características das espécies e cultivares apresentam estruturas diferenciadas. Fisher (1987) apud Filho et al. (2015) observou diferentes quantidades de folhas na composição de pastagem de *Panicum virgatum*, que apresentou menor número, e *Pennisetum flaccidun griseb*. A quantidade de folhas presente em uma planta reflete na qualidade da forragem, e conseqüentemente nos resultados produtivos, pois segundo Machado (2004) é a parte menos fibrosa, mais nutritiva e de maior digestibilidade.

Para Branco (2015), o uso ou não de suplementação, o ambiente (condições climáticas) e as características dos animais, também influenciam no consumo de pasto.

Segundo Voisin (1974), os bovinos se diferenciam uns dos outros no que se refere à capacidade de colheita do pasto. Executam um número médio de 50 bocadas por minuto, com pequenas variações. Pastam em média oito horas diárias, mas com maior variação. Segundo este autor, uma vaca com perfil de boa pastadeira pode ingerir até 63% mais alimento que aquela com baixa aptidão, e é a observação do comportamento dos animais no campo que permite a escolha de boas pastadeiras.

## 2.6 FORRAGEIRAS

### 2.6.1 (*Avena strigosa*), Aveia preta cv. Embrapa 139 (Neblina)

Conforme Pereira, Herling e Almeida (2016) dentre as espécies da família Poaceae de clima temperado, a aveia preta tem maior projeção no uso em sistemas de integração lavoura/pecuária da região Sul do

Brasil. O efeito do pisoteio é um fator de resistência pelos agricultores ao seu cultivo para pastoreio nesse sistema, apesar de muitos pesquisadores desmistificarem esta ideia (CARVALHO et al., 2010).

Silva, Reinert e Reichert (2000), em análise quantitativa dos perfis de densidade de raízes em culturas subsequentes e densidade de solo, verificaram que o pisoteio de animais em pastagem de aveia e azevém não proporcionou efeitos significativos que comprometessem o desenvolvimento radicular e promovesse maior densidade do solo. Segundo estes autores, muito provavelmente pelo fato de ocorrer o contato da pata dos animais diretamente nos resíduos vegetais e não no solo. Cassar et al. (2001), citados por Pereira, Herling e Almeida (2016), afirmam que o pisoteio animal na compactação do solo varia com a textura, teor de matéria orgânica, umidade, quantidade de biomassa vegetal, intensidade e tempo de pastoreio e espécie, além da categoria animal explorada.

Conforme Carvalho et al. (2010), a origem da aveia é apontada pelo geneticista Nikolai Ivanovich Vavilov como sendo na Ásia Menor e no Norte da África. Foi introduzida no Brasil por volta de 1940, e apesar de ser de clima temperado, tem sido desenvolvido cultivares mais adaptados às regiões quentes.

Com relação à época de plantio, para a maioria das cultivares, a recomendação é entre os meses de maio a junho, utilizando de 60 a 85 kg de sementes por hectare. O potencial de produção para solos de boa fertilidade é de até dez t/MS/ha-1/ano, proporcionando corte/pastoreio aos 55 dias após o plantio (SCHEFFER-BASSO et al., 2002, apud CARVALHO et al., 2008).

Para a produção de forragem, recomenda-se o cultivo de aveia preta (*Avena strigosa schreb*), enquanto para a produção de grãos, a aveia branca (*Avena sativa L.*) e a amarela (*Aveia byzantina C. Koch*). Estas, no entanto, são mais suscetíveis às doenças (CARVALHO et al., 2010).

Apesar de ser mais comum o plantio de aveia para pastoreio direto, também pode ser utilizada para a produção de silagem e feno, proporcionando produtos de boa qualidade nutricional, com teor de proteína que pode chegar a 20% (PEREIRA, HERLING e ALMEIDA, 2016).

A aveia preta cv. Embrapa 139 (Neblina), avaliada nesse experimento, foi desenvolvida pela Embrapa Gado de Leite de Minas Gerais. Foi lançada em 1998 e, conforme especificações da empresa, a espécie apresenta boa capacidade de cobertura de solo, tem ciclo precoce, estatura alta, moderada resistência ao acamamento e à ferrugem da folha e do colmo.

Além da utilização para alimentação animal, é muito comum a utilização de aveia para fins de cobertura de solo para plantio direto, pois a grande quantidade de massa produzida promove a supressão de espécies indesejáveis. Neste sentido, Moreira e Reis (2007) salientam que a aveia:

Por ocasião do processo de decomposição, ocorre a liberação de substâncias alelopáticas que podem afetar diretamente as espécies adjacentes ou, indiretamente, quando sofrem alterações químicas durante o processo de decomposição, dando origem a compostos secundários que podem ser efetivos (2007, p. 201).

### 2.6.2 Forrageiras perenes

As forrageiras perenes relacionadas a seguir, foram implantadas no ano de 2008. Este foi o ano de implantação do projeto de produção de leite à base de pasto, desenvolvido na unidade de produção que cedeu espaço para o referido experimento. As espécies são: *Brachiaria brizantha* cv. MG5, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Cynodon sp* cv. Tifton cv. 68 e *Pennisetum purpureum* cv. Pioneiro.

A utilização destas espécies na área do projeto se deve a diversos fatores, sendo os principais: por se tratar de um local com antecedentes de cultivo de grãos no sistema convencional, não havendo cobertura vegetal com potencial forrageiro na ocasião da implantação do projeto; por se tratar de espécies forrageiras predominantes na região e por não haver espécies nativas espontâneas com bom potencial forrageiro.

Em projetos de produção animal à base de pasto, deve-se dar preferência à pastagem nativa se existente, que, bem manejada, tem bom valor nutricional e pode ser melhorada com a introdução gradual de outras espécies (MACHADO, 2004). Não havendo espécies nativas, se faz necessária a implantação de espécies exóticas, mas perenes, o que é uma característica básica desse sistema (WENDLING e RIBAS, 2013).

A implantação deve ser realizada mediante avaliação técnica, visando identificar em determinada espécie o potencial produtivo, a capacidade de suportar pisoteio, as características nutricionais, bem como a adaptação às condições locais.

A grande preocupação com pastagens perenes corretamente manejadas através dos princípios do PRV traz no seu âmago a proposta de proteção e recuperação do solo, invertendo a tendência predominante na agricultura praticada até os dias

de hoje que é a degradação paulatina dos solos e demais recursos naturais (VINCENZI, 2011, p. 7).

Há uma grande quantidade de espécies que podem ser utilizadas em pastoreio na alimentação animal, e quanto maior a diversidade na composição da cobertura vegetal, melhor para o sistema produtivo (MACHADO, 2004). Neste sentido, Voisin (1974) salienta que a composição da flora da pastagem pode ser modificada ao longo do tempo, exclusivamente com o método de exploração.

### **2.6.2.1 *Brachiária brizantha* cv. Xaraés MG5**

As Braquiárias, de modo geral, são forrageiras pouco tolerantes a baixas temperaturas, mas se adaptam bem a diversos tipos de solo e predominam as áreas de pastagens cultivadas do Brasil (OLTRAMARI e PAULINO, 2009). São oriundas da África, apresentando bom potencial de produção de forragem, que pode chegar a 23 t/MS/ha-1/ano. A cv. MG5 pode chegar a 35 toneladas com onze por cento de proteína e até 70% de digestibilidade (PEREIRA, HERLING e ALMEIDA, 2016).

Segundo Valle (2004), a cultivar MG5, que também leva o nome de Xaraés, foi lançada pela Embrapa em 2003. É cespitosa, tem colmos finos e é pentaplóide<sup>19</sup>, e por isso tem potencial de produção superior às demais cultivares da espécie. No entanto, tem baixa resistência à cigarrinha (*Notozulia entreriana* e *Deois flavopicta*) e é mais indicada para regiões de clima tropical.

### **2.6.2.2 *Brachiaria brizantha* cv. Piatã**

A cv. Piatã foi lançada em 2006, pela Embrapa gado de corte de Mato Grosso. Seu cultivo é recomendado para regiões de clima mais quente e se desenvolve bem em biomas de Mata Atlântica. Pode ser plantada em consorciação com *Stylosanthes* cv. Campo Grande, ou com milho ou sorgo. O seu crescimento inicial lento permite o estabelecimento destas duas culturas que, depois de colhidas, permitem o pleno estabelecimento da pastagem (EMBRAPA, 2014).

Esta cultivar apresenta hábito de crescimento ereto e cespitoso, tem bom potencial de produção, se destaca pela resistência ao estresse hídrico, pela tolerância ao excesso de sombra e ao ataque de cigarrinhas, porém tem baixa tolerância a solos ácidos (PEREIRA, HERLING e ALMEIDA, 2016). Segundo estes autores, a produção anual varia entre

---

<sup>19</sup> Diz-se do núcleo que tem um número de cromossomos cinco vezes maior que o do gameta normal da espécie (AURÉLIO, 2017).

oito e quinze toneladas de MS/ha -1/ano, com teores de oito a doze por cento de proteína e 50 a 65% de digestibilidade.

### **2.6.2.3 *Pennisetum Purpureum* cv. Pioneiro**

O capim elefante, como é conhecido, pertence ao gênero *Pennisetum*. É originário da África e foi introduzido no Brasil em 1920. Destaca-se das demais forrageiras pelo seu potencial de produção, que pode ser de até 60 t/MS/ha-1/ano. Sua massa de forragem pode ter digestibilidade de até 75%, com teores de proteína entre treze e dezoito por cento. Pode ser utilizado para a produção de silagem, embora seja mais comum o cultivo para pastoreio (PEREIRA, HERLING e ALMEIDA, 2016).

Seu destaque como forrageira vem ganhando força nas últimas décadas, mas seu estabelecimento depende da aplicação de um manejo em sistema de rotação (GOMODE, 1990 apud OLATRAMARI e PAULINO, 2009).

A cultivar Pioneiro foi desenvolvida pela Embrapa Gado de Leite de Minas Gerais, visando dar características de pastoreio à espécie, visto que a maior parte das variedades tem porte alto e baixo valor nutritivo. Em área experimental, produziu mais de 46 t/MS/ha-1/ano e apresentou teores de proteína próximo de vinte por cento após 30 dias de repouso (CARVALHO et al., 2007).

Conforme Monteiro et al. (2011), para a ensilagem, o corte deve ser com elevado teor de matéria seca, entre 28 e 34%, que só é alcançado com longos períodos de descanso em que a forragem perde qualidade em função da elevação do teor de lignina. No entanto, para que ocorra uma boa fermentação nessas condições, a forragem necessita de aditivos. Estes autores, avaliando aditivos alternativos no processo de ensilagem de capim elefante roxo (*Pennisetum purpureum* Schum), concluíram que a cana-de-açúcar, numa proporção de vinte por cento, apresenta resultados satisfatórios.

Para Machado (2004), o corte para ensilagem deve ser realizado quando a forrageira se encontrar no ponto ótimo de repouso para pastoreio e utilizando apenas vinte por cento em mistura com outras espécies.

### **2.6.2.4 *Panicum maximum* cv. Mombaça**

As espécies do gênero *Panicum Maximum*, ao qual pertence a cv. Mombaça têm bom potencial de produção, porém são mais exigentes em manejo e fertilidade de solo quando comparadas a espécies do gênero *Brachiária* (OLATRAMARI e PAULINO, 2009).

A cv. Mombaça é uma planta cespitosa de porte alto, que pode produzir até 35 t/MS/ha-1/ano de forragem. A digestibilidade varia entre 50 e 60% e o teor de proteína é de até quinze por cento. Pode ser utilizada para ensilagem, porém, em função da presença de colmos com elevada espessura, não é indicada para a fenação (PEREIRA, HERLING e ALMEIDA, 2016). Segundo estes autores, tem baixa resistência ao frio, à falta de água e ao excesso de sombreamento. Mas possui média resistência à cigarrinha das pastagens e tolerância a solos ácidos.

#### **2.6.2.5 *Cynodon sp* cv. Tifton 68**

A forrageira cv. Tifton 68 pertencente ao gênero *Cynodon*, foi desenvolvida na Geórgia (Estados Unidos), mas o material que foi utilizado é originário da África (FONTANELI et al., 2009). As forrageiras desse gênero têm significativa representação como recurso forrageiro na região Sul do Brasil (GALINDO et al., 2017). Porém, estes autores alertam que a cv. 68 tem grande potencial de toxidez, devendo haver um processo de adaptação dos animais à pastagem. A toxidez se deve ao fato de ela conter ácido cianídrico em seus tecidos vegetais, que pode levar os animais à morte se não tratados rapidamente.

As espécies que compõem este gênero apresentam capacidade de produção superior à maioria das espécies de outros gêneros (OLATRAMARI e PAULINO, 2009). Mas há diferença na capacidade de produção entre as espécies do próprio gênero, sendo que os híbridos mais produtivos respondem apenas com altas doses de adubação. É o que verificaram Hill et al. (1993), citados por Fontaneli et al. (2009), medindo a produção de a cv. 85, que se mostrou 46% mais produtiva com relação à cv. 78. Os tratamentos tiveram aplicações de Nitrogênio, Fósforo e Potássio após cada corte.

Conforme Fontaneli et al. (2009), as pastagens de bermuda, nome comum de várias espécies do gênero *Cynodon*, podem ser utilizadas para ensilagem e fenação. A ensilagem tem custo mais elevado, mas se torna a opção mais viável para períodos chuvosos, enquanto que a fenação é mais dependente das condições climáticas (GALINDO et al., 2017).



### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

É explicativa experimental, sendo esta a definição de uma pesquisa que exige método experimental para a obtenção de resultados, se caracterizando ainda como quantitativa, em que os resultados são traduzidos em números (SILVA e MENEZES, 2005).

Com relação ao objeto, trata-se de uma pesquisa aplicada, visando produzir um conhecimento voltado a uma realidade local (GIL, 1991, apud SILVA e MENEZES, 2005).

#### 3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O Delineamento utilizado foi de blocos completos casualizados, composto por cinco tratamentos e quatro repetições. As parcelas constituíram área de 450 m<sup>2</sup> cada, totalizando uma área experimental de nove mil m<sup>2</sup>.

O experimento foi composto pelos seguintes tratamentos (T): T 1 = sobresseadura de aveia preta em pastagem de *Brachiária brizantha* cv. MG5; T 2 = sobresseadura de aveia preta em pastagem de *Cynodon* sp. Tifton cv. 68; T 3 = sobresseadura de aveia preta em pastagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça; T 4 = sobresseadura de aveia preta em pastagem de *Pennisetum purpureum* cv. Pioneiro; T 5 = sobresseadura de aveia preta em pastagem de *Brachiária brizantha* cv. Piatã.

#### 3.3 PROCEDIMENTOS

Não foram utilizados fertilizantes no experimento, seguindo os princípios de manejo agroecológico que já é realizado na área desde a data de implantação do projeto de PRV em 2008. A opção pela utilização da Aveia preta de a cv. Embrapa 139 (Neblina) se deu pelo fato de ela ser comum na região, apresentar bom desempenho produtivo, resistência a doenças e por ser indicada tanto para pastoreio como para cobertura de solo (EMBRAPA, 2016).

##### 3.3.1 Técnicas de implantação

No pastoreio que antecedeu a implantação do experimento (nos dois casos), os piquetes foram submetidos a um pastoreio rente ao solo,

para que a quantidade remanescente de resíduos vegetais sobre o solo ficasse o mais semelhante possível, visando dar uniformidade a todas as parcelas. O experimento foi implantado nos dias sete e oito de junho de 2016 e nos dias oito e nove de junho de 2017.

Para o plantio, foram utilizados 82,6 kg de sementes por ha, seguindo a recomendação de densidade de plantio para a cv. avaliada.

A semeadura se deu de forma manual, a lanço e em duas etapas. A primeira etapa foi realizada com a metade do volume de sementes a serem semeadas, em que uma pessoa foi lançando as sementes ao solo, fazendo um deslocamento no sentido Leste-Oeste, e depois ao oposto e assim sucessivamente. A segunda etapa ocorreu com a outra metade das sementes, fazendo deslocamento no sentido Norte-Sul e em seguida ao oposto. Tal procedimento foi adotado objetivando maior uniformidade na densidade de plantio.

Após a sobressemeadura, cada parcela foi pastoreada por um lote de animais composto por oito novilhas com peso médio de 250 kg e doze vacas com peso médio de 450 kg (ano de 2016, primeiro ano), que permaneceram em cada parcela por um período de duas horas. Este procedimento é recomendado para promover a aderência das sementes ao solo. O tempo de pastoreio foi suficiente para que todo o pasto fosse consumido, proporcionando uniformidade da cobertura vegetal remanescente. No segundo ano de implantação do experimento, foi utilizado o mesmo rebanho. No entanto, os animais que no ano anterior pesavam em média 250 kg, haviam naturalmente ganhado peso.

### **3.3.2 Técnica de coleta do pasto**

A coleta do pasto foi realizada 50 dias após o plantio para o primeiro corte e 78 dias para o segundo corte, no primeiro ano do experimento. Para isto, considerou-se o ponto ótimo de repouso da pastagem, identificado pelo aparecimento dos primórdios florais, conforme orientação para pastagens anuais de inverno da família Poaceae (MACHADO, 2004).

A determinação da área de corte foi por meio de um quadrado, com dimensões de 50 x 50 cm, que lançado ao acaso, dentro de determinada parcela, proporcionava área de corte de 0,25 m<sup>2</sup>. Para cada corte da pastagem, foi realizada a coleta em quatro pontos, totalizando área de um m<sup>2</sup> de corte por parcela. O corte foi realizado a uma altura média de cinco cm do nível do solo, com o uso de uma tesoura de jardinagem.

O pasto remanescente em cada parcela foi pastoreado, pelo mesmo lote de animais utilizado no processo de implantação da pastagem sobressemeada.

Não foi realizada coleta de pasto, no experimento de 2017.

### **3.3.3 Secagem do material coletado**

Após o corte, a pastagem foi acondicionada em embalagens de papel manteiga, de forma devidamente identificada e depois levada para um laboratório da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campos Laranjeiras do Sul/PR, para realizar a secagem. As amostras foram postas em uma estufa de aquecimento com circulação de ar forçada que foi programada para permanecer em temperatura constante de 70 °C °C °C °C °C para a determinação da matéria seca da forragem. A matéria seca foi determinada com a estabilização do peso do material, após 72 horas de secagem.

O procedimento foi orientado e acompanhado pelo professor Dr. Paulo Henrique Mayer, docente da UFFS e coorientador dessa pesquisa.

No experimento implantado no ano de 2016, a pastagem proporcionou dois cortes, e os procedimentos de coleta e secagem foram os mesmos para ambos os cortes.



#### 4 RESULTADOS

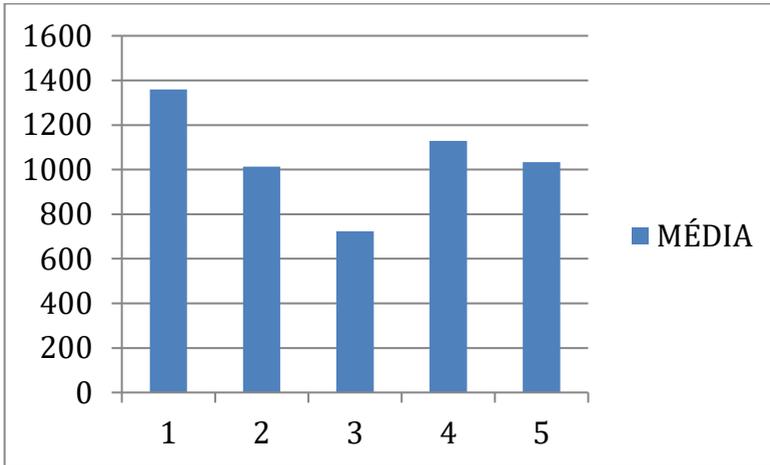
Na tabela seguinte, estão apresentados os dados de produção do experimento do ano de 2016. Nos gráficos de número um e dois, está ilustrada a variação entre os tratamentos e entre os cortes, respectivamente.

**Tabela 1 – Dados de produção em MS/kg /ha-1, de forragem de aveia, seguido das médias dos tratamentos e dos cortes.**

	Aveia em <i>Brachiária</i> <i>a</i> <i>Brizantha</i> cv. MG5	Aveia em <i>Cynodon</i> <i>Tifton</i> cv. 68	Aveia em <i>Panicum</i> <i>maximum</i> cv. Mombaça	Aveia em <i>Pennisetum</i> <i>purpureum</i> cv. Pioneiro	Aveia em <i>Brachiária</i> <i>brizantha</i> cv. Piaã
Bloco 1	1343,1	905,1	867	1432,3	1043,1
Bloco 2	1779,1	1007,8	620,8	1223,7	1149,5
Bloco 3	1297,9	1189,7	729,2	991,6	1011,5
Bloco 4	1016,4	937,9	676,1	865,7	930,4
Média total	<b>1359,125</b>	1010,125	<b>723,275</b>	1128,325	1033,625
Média corte 1	<b>898,3</b>	638,3	<b>385,3</b>	575,25	560,825
Média corte 2	460,825	374,325	<b>337,975</b>	<b>553,075</b>	472,8

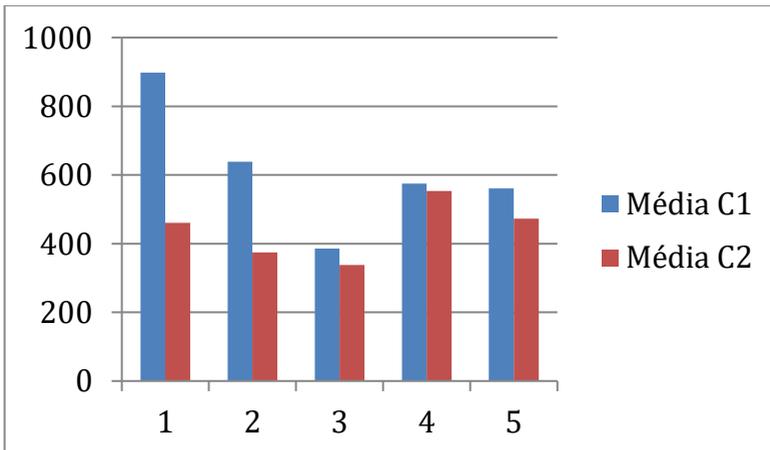
Fonte: o autor (2018)

**Gráfico 1 – Média (MS/kg/ha-1) dos 2 cortes realizados nos tratamentos**



Fonte: o autor, (2027)

**Gráfico 2 – Variação (MS/kg/ha-1) da média dos cortes 1 e 2 dos tratamentos**



Fonte: o autor (2018)

Os resultados foram submetidos primeiramente à *Analysis Of Variance* (ANOVA), onde se utilizou o método de análise de fator único, com 95% de probabilidade ( $<0,05$ ).

A análise indicou através do valor de P ( $<0,0071$ ), que houve diferença significativa entre os tratamentos.

**Tabela 2 – Análise de variância fator único**

Tratamentos	Contagem	Média	Variância	Desvio padrão
Aveia em <i>Brachiária brizantha</i> cv. MG5	4	<b>1359,1</b>	99282	315,08
Aveia em <i>Cynodon</i> sp. cv. Tifton 68	4	1010,1	16166	124,46
Aveia em <i>Panicum máximum</i> cv. Mombaça	4	<b>723,28</b>	11140	105,54
Aveia em <i>Pennisetum purpureum</i> cv. Pioneiro	4	1128,3	63054	251,10
Aveia em <i>Brachiária brizantha</i> cv. Piatã	4	1033,6	8220,6	90,66

Fonte: o autor (2018)

**Tabela 3 – Teste Tukey á 5% de significância ( $<0,05$ )**

Tratamentos	Médias
Aveia em <i>Brachiária brizantha</i> cv. MG5	<b>1.359,13 a</b>
Aveia em <i>Pennisetum purpureum</i> cv Pioneiro	1128,33 ab
Aveia em <i>Brachiária brizantha</i> cv. Piatã	1.033,63 ab
Aveia em <i>Cynodon</i> sp. cv. Tifton 68	1.012,63 ab
Aveia em <i>Panicum máximum</i> cv Mombaça	<b>723,28 b</b>

Letras iguais indicam que no nível de 5 % de significância, não há diferença entre os tratamentos.

Fonte: o autor (2018)



## 5 DISCUSSÃO

Não houve separação da composição botânica no momento de coleta do material. A ausência de plantas espontâneas neste local é comum durante o inverno, em piquetes que se procede com o plantio de espécies forrageiras em sobressemeadura. Já a ausência de massa das pastagens perenes, se deve ao fato da ocorrência de geadas frequentes durante os meses de junho até agosto.

Durante a implantação dos dois experimentos (2016 e 2017) houve a ocorrência de chuvas e geadas, o que é imprescindível para que as sementes tenham uma boa germinação e não haja competição de culturas sobressemeadas com pastagens perenes. Mesmo assim, não houve êxito no experimento implantado em 2017, em função da falta de chuvas, durante o crescimento da cultura sobressemeada. No entanto, apesar de ser considerada insuficiente a produção de forragem para fins de avaliação, se observou que houve contribuição para o sistema produtivo, como cobertura de solo.

O experimento de 2016 proporcionou somente dois cortes. Isto ocorreu em função da supressão da aveia pelas pastagens perenes de verão, que tiveram rebrote vigoroso no mês de setembro, em decorrência da elevação da temperatura e de chuvas frequentes.

Estes fatos ocorridos reforçam a necessidade de diversificar as práticas de produção para compensação das flutuações estacionais.

Do ponto de vista estatístico, a hipótese nula, de não haver diferença significativa entre os tratamentos, foi descartada, se concretizando a hipótese alternativa, de que diferentes espécies de pastagens perenes de verão, podem apresentar condições mais ou menos favoráveis ao estabelecimento de espécies de pastagens anuais de inverno.

A pastagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça proporcionou condições menos favoráveis para a produção de aveia quando comparada com as espécies de *Brachiária brizantha* cv. MG5 e cv. Piatã, *Cynodon* cv. Tifton 68 e *Pennisetum purpureum* cv. Pioneiro, enquanto a espécie de *Brachiária brizantha* cv. MG5 apresentou melhores condições.

Esta conclusão serve como referência apenas para as condições específicas da região onde foi implantado o experimento, devendo o mesmo, ser repedido em condições adversas.

Este trabalho de pesquisa de campo, não buscou identificar aspectos que influenciam nos resultados produtivos em cultivos dessa natureza. No entanto, na revisão de literatura, se observou diversos fatores, comprovados cientificamente, que tornam diferentes as

condições. para o estabelecimento de culturas em consorciação e subsequentes, em espaços cobertos por vegetações de diferentes espécies e categorias.

Odum (2004) ressalta que existe uma interação entre as populações dividida, basicamente, em duas categorias, negativa e positiva. Em relação a uma comunidade de plantas, uma população pode produzir substâncias tóxicas e, portanto, nocivas, que atuam inibindo o crescimento da outra população. Tais substâncias tóxicas são voláteis, mas podem ficar armazenadas no solo e por isto “os efeitos alelopáticos têm uma influência significativa ao longo da sucessão de plantas e nas espécies que compõem as comunidades estáveis” (2004, p. 364). A influência de uma espécie sobre a outra é chamada de efeito alelopático, no entanto o termo é mais empregado para casos onde o efeito é negativo.

Jacobi e Fleck (2000) avaliaram a influência alelopática de diferentes cultivares de aveia durante o seu crescimento sob espécies diversas. Observaram que o cultivo de azevém foi mais suprimido em comparação ao cultivo de trigo, e que algumas cultivares apresentaram maior efeito alelopático. Segundo estes autores, as cultivares que apresentaram maior influência, exsudou maior quantidade de escopoletina<sup>20</sup> pelas raízes.

Reinert e Reichert (2006) afirmam que o solo é um componente crítico na biosfera terrestre, funcionando não somente no sistema de produção agrícola, mas também na manutenção da qualidade ambiental com efeito local, regional e global. É um corpo natural organizado, vivo e dinâmico, que desempenha inúmeras funções no ecossistema terrestre. Entre estas funções, se destaca a infiltração e capacidade de armazenamento de água das chuvas, para o desenvolvimento das culturas implantadas.

Corroborando com estes autores, Silva e Santos (2006) destacam que, além dos nutrientes estarem disponíveis no solo, deve haver disponibilidade suficiente de água para que as raízes garantam o processo metabólico das plantas. A capacidade de armazenagem de água no solo está condicionada a sua estrutura, que é resultado da ação das raízes, que desempenham a função de manter microporos (SILVA, REINERT e REICHERT, 2000).

Conforme já citado, o ciclo etileno também é determinado pela estrutura do solo. Esta, por sua vez, pela quantidade de raízes presentes,

---

<sup>20</sup>**Ecopoletina**, também conhecida pelos sinônimos, **ácido crisotrópico**, **ácido gelsemínico** e **metilesculetina**, é uma substância química presente nas raízes de diversas espécies de plantas (Wikipedia, 2017).

variável de acordo com a espécie existente, assim como a maior parte da deposição de material orgânico. Estes são aspetos que podem influenciar positivamente na melhoria da fertilidade do solo e na disponibilidade de nutrientes, tornando algumas áreas mais produtivas que outras.

Oltramari e Paulino (2009) destacam que as espécies do género *Panicum maximum* são mais exigentes em manejo e fertilidade de solo quando comparadas a espécies do género *Brachiária*. A exigência de um determinado nutriente, e em quantidade muito elevada, pode ao longo do tempo exaurir o solo e provocar queda na produção de forragem. Neste experimento, foi observado nas parcelas constituídas por *Panicum maximum* cv. Mombaça, durante os pastoreios que antecederam a sobressemeadura, um aspecto de coloração clara nas plantas e aparentemente menor volume de pasto. Isto se deu justamente nas parcelas que apresentaram menor produção da cultura sobressemeada, o que se assemelha com o diagnosticado por estes autores. As demais cultivares, no seu ponto ótimo de repouso, anteriormente à sobressemeadura de aveia, apresentavam aspectos de coloração escura e altura superior à cv Mombaça.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aumentar a produtividade através da utilização sustentável dos recursos disponíveis é importante para a sustentabilidade de sistemas produtivos, bem como para o atendimento das necessidades das famílias que vivem no campo. No entanto, o olhar sobre os processos deve ter uma amplitude que supere aspectos meramente quantitativos.

Como pôde ser observado, o referido experimento não proporcionou a produtividade esperada, mas possibilitou que o solo se mantivesse coberto durante a fase de crescimento nulo das espécies de verão, protegendo-o dos malefícios da ausência de cobertura e garantindo a continuidade da ação microbiológica, dependente de radicelas.

Mesmo que o objetivo dessa pesquisa tenha sido de caráter quantitativo, consideramos que este aspecto foi superado pelos aspectos qualitativos. Porém, chegamos à conclusão de que é difícil fazer, para fins da discussão, a separação de aspectos quantitativos e qualitativos.



## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AURÉLIO, B. H. **Dicionário online**. Disponível em:  
<<https://dicionariodoaurelio.com/regular>>. Acesso em: 19 Set. 2017.

ALTIERI, M. A, NICHOLLS, C. I. **Agroecologia. Resgatando a agricultura orgânica a partir de um modelo industrial de produção e distribuição**. 2003. Disponível em:<  
[http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_arquivos\\_64/Agroecologia-Resgatando\\_a\\_Agricultura\\_Org%C3%A2nica\\_a\\_partir\\_de\\_um\\_Modelo\\_Industrial\\_de\\_.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/Agroecologia-Resgatando_a_Agricultura_Org%C3%A2nica_a_partir_de_um_Modelo_Industrial_de_.pdf)>. Acesso em: 20 de abril de 2016.

AZEVEDO, E. B, et al. **Silagem da parte aérea da mandioca**. Ciência Rural, v. 36, n. 6, p. 1902-1908. Santa Maria, 2006. Disponível em:<  
[www.scielo.br/pdf/cr/v36n6/a37v36n6.pdf](http://www.scielo.br/pdf/cr/v36n6/a37v36n6.pdf)>. Acesso em 21 de abril de 2017.

BRANCO, A.F. **NUTRIÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS CRIADOS A PASTO**. III SIMPASTO, UTFPR, Maringá, 2015. Disponível em:<[www.utfpr.edu.br/doisvizinhos/.../iii-simpapasto-2013-simposio-de-producao-animal-](http://www.utfpr.edu.br/doisvizinhos/.../iii-simpapasto-2013-simposio-de-producao-animal-)> Acesso em: 20 de agosto de 2017.

CAPORAL, F. R; COSTABEBER, J. A. **Análise Multidimensional da Sustentabilidade. Uma proposta metodológica a partir da agroecologia**. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. V. 03, n. 03. Porto Alegre, 2002.

CARVALHO, D. B et al. **Desenvolvimento de pastagens em integração lavoura-pecuária na região de Guarapuava**. Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais. V. 6, n. 1, p 11-1. Curitiba, jan./mar. 2008. Disponível em:<  
[www2.pucpr.br/reol/index.php/academica?dd99=pdf&dd1=2018](http://www2.pucpr.br/reol/index.php/academica?dd99=pdf&dd1=2018)>  
Acesso em: 15 de janeiro de 2017.

CARVALHO, G. R et al. **Avaliação dos impactos ambientais e sociais da tecnologia “capim elefante pioneiro no sistema de pastejo rotativo”**. XLV congresso do SOBER, 2007. Disponível em:<  
<https://www.embrapa.br>> Acesso em 28 de fevereiro de 2017.

CARVALHO, P. C. F et al. **Forrageiras de Clima Temperado**. UFV, 2010. Disponível em:<  
[www.ufrgs.br/gpep/documents/.../Forrageiras%20de%20clima%20temp erado.pdf](http://www.ufrgs.br/gpep/documents/.../Forrageiras%20de%20clima%20temp erado.pdf)>. Acesso em 20 de abril de 2016.

CARVALHO, P. C. F. et al. **Produção Animal no Bioma Campos Sulinos. Brazilian Journal of Animal Science**, João Pessoa, v. 35, n. Supl. Esp., p. 156-202, 2006. Disponível em:  
<[forragicultura.com.br/.../ProducaoanimanoBiomaCamposSulinos.pdf](http://forragicultura.com.br/.../ProducaoanimanoBiomaCamposSulinos.pdf)>. Acesso em 01 de fevereiro de 2016.

CEAGRO/INCRA. **Diagnóstico do assentamento Celso Furtado**. 2015. Não publicado

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos, novas bases de uma prevenção contra doenças e parasitas – A teoria da trofobiose**. Traduzido por Maria José Guazzelli. 1º Ed. São Paulo: Expressão Popular, 2006. 360 p.

CHIMELO, R. **Fatores determinantes da produção para autoconsumo na agricultura familiar**. Unoesc & Ciência – ACET, Joaçaba, v. 1, n. 2, p. 163-174, jul./dez. 2010. Disponível em:<  
<http://editora.unoesc.edu.br/index.php/acet/article/viewFile/58/pdf>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2017.

CHRISTOFFOLI, P. I. et al. **Caracterização dos sistemas de produção leiteira nos sistemas agroecológico, transição e convencional em municípios da Cantuquiriguaçu, PR**. Disponível em:< <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/58205>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2017.

CONAB. **Leite e Derivados**. Disponível em:> DD  
[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_05\\_04\\_17\\_33\\_34\\_leite\\_abril\\_2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_05_04_17_33_34_leite_abril_2016.pdf)>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2017.

CONAB. **Custo de produção – resumo. Agricultura empresarial plantio direto alta tecnologia safra 2017/2018**.  
<http://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/leite.aspx>. Acesso em 17 de outubro de 2017.

COSTA, O. et al. **Produção, taxa de acúmulo e componentes de pastagem de azevem em diferentes consorciações. Aguas de Lindóia: Zootec**, 2009. Disponível em: < [www.abz.org.br/files.php?](http://www.abz.org.br/files.php?) > Acesso em: 01 de junho de 2014.

COUTINHO, A. D. ; L. LAZZARIN, A. L. **PDA Assentamento Celso Furtado**. Curitiba: COTRARA, 2005.

COMIN, J. J. et al. **Guia Prático de Avaliação Participativa da Qualidade do Solo em Sistema de Plantio Direto de Hortalças (SPDH)**. NEPEA-SC, 2013.

CUNHA F. F. et al. **Sistema radicular de seis gramíneas irrigadas em diferentes adubações nitrogenadas e manejos**. Disponível em:<[periodicos.uem.br](http://periodicos.uem.br) > Capa > v. 32, n. 2 (2010) [www.scielo.br/pdf/asagr/v32n2/a24v32n2.pdf](http://www.scielo.br/pdf/asagr/v32n2/a24v32n2.pdf)>. Acesso em 27 de fevereiro de 2017.

DANTAS, C. C. O; NEGRÃO, F. M. **Fenação e ensilagem de plantas forrageiras**. PUBVET, Londrina, V. 4, N. 40, Ed. 145, Art. 977, 2010. Disponível em:< [www.pubvet.com.br/uploads/d31a29e080c62f3186c5e8d0def59e8c.pdf](http://www.pubvet.com.br/uploads/d31a29e080c62f3186c5e8d0def59e8c.pdf) >. Acesso em: 10 de fevereiro de 2017.

DEVINCENZI, T. **Características da carcaça e da carne de novilhos aberdeen e angus terminados em diferentes pastagens**. UFRGS, 2011, 110 p. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Porto Alegre, 2011.

DIAS FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil. Embrapa Amazônia Oriental**. Belém, 2014. Disponível em:<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102203/1/DO-C-402.pdf>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2017.

DUARTE, F. C. **Cana de açúcar: do plantio a alimentação bovina**. Viçosa, MG, 2009. Dissertação de mestrado UFG. Disponível em:<<http://locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5958/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2017.

EMBRAPA. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/1454/aveia-preta---embrapa-139-neblina>>. Acesso em: 08 de maio de 2016.

EMBRAPA. **Piatã Brachiária Brizantha**. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123641/1/Folder-Piata-Final-2014.pdf>>. Acesso em 28 de fevereiro de 2017.

EMBRAPA. **Sorgo Forrageiro: produção de silagem de alta qualidade**. Boletim técnico. Tiragem: 10.000 exemplares / Dezembro 2008. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25588/1/Sorgo-forrageiro.pdf>>. Acesso em: 20 de novembro de 2016.

FONTANELI, R. S. et al. **Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na região Sul-Brasileira**. Passo Fundo/RS, Embrapa trigo, 2009. Disponível em:<[atividaderural.com.br/artigos/4fc63db74226e.pdf](http://atividaderural.com.br/artigos/4fc63db74226e.pdf)>. Acesso em: 03 de março de 2017.

FILHO, C. V. S. et al. **Estrutura da Vegetação de Pastagem e Qualidade da Forragem**. III SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, UTFPR, Maringá, 2015. Disponível em:<[www.utfpr.edu.br/doisvizinhos/.../iii-simpapasto-2013-simposio-de-producao-animal-](http://www.utfpr.edu.br/doisvizinhos/.../iii-simpapasto-2013-simposio-de-producao-animal-)> Acesso em: 20 de agosto de 2017.

GAIDA, R. E. **Silagem de sorgo: da produção á utilização. Atlânticasementes, 2014**. Disponível em:<<http://www.atlanticasementes.com.br/noticias/silagem-de-sorgo-da-producao-a-utilizacao/>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2017.

GALINDO, C. M. et al. **Intoxicação espontânea e experimental de por Tifton 68 (*Cynodon nlemfuensis vanderyst*) em bovinos**. Pesq. Vet. Bras. 37(5):441-446, maio 2017. Disponível em:<[www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2017000500441&script=sci...tlnng](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2017000500441&script=sci...tlnng)>. Acesso em: 24 de outubro de 2017.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000. 653 p.

GUZMÁN, E. S. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável. XI Curso intensivo em agroecologia: capítulo 4**, 2003. Disponível em:< <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/AgrobCap4ID-1B89GA0bdo.pdf>> Acesso em:26 de abril de 2016.

HOWARD, S. A. **Um Testamento Agrícola**. Tradução de Eli Lino de Jesus. 2º Ed. São Paulo: Expressão Popular, 2012.

JACOBI, U. S.; FLECK, N. J. **AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ALELOPÁTICO DE GENÓTIPOS DE AVEIA NO INÍCIO DO CICLO**. Pesq. Agropec. Bras. Brasília, v. 35, n. 1, p. 11-19, jan. 2000. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/pab/v35n1/6894.pdf>>. Acesso em: 06 de outubro de 2017.

JOBIM, C. C.; JUNIOR, V. H. B. **ESTRATÉGIAS DE USO DE FORRAGENS CONSERVADAS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO III SIMPASTO**, UTFPR, Maringá, 2015. Disponível em:< [www.utfpr.edu.br/doi/vizinhos/.../iii-simpapasto-2013-simposio-de-producao-animal](http://www.utfpr.edu.br/doi/vizinhos/.../iii-simpapasto-2013-simposio-de-producao-animal)>. Acesso em: 20 de agosto de 2017.

IBGE. **Tendências Demográficas de 1940 a 2000**. Disponível em:< [www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/.../comentarios.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/.../comentarios.pdf)>. Acesso em 26/03/2016.

IPARDES. **Caracterização socioeconômica da atividade leiteira no Paraná**. Curitiba: IPARDES, 2009. 29 p. Disponível em: < [www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/sumario\\_executivo\\_atividade\\_leiteira\\_parana.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/sumario_executivo_atividade_leiteira_parana.pdf)>. Acesso em 10 de janeiro de 2017

IAPAR. **Classificação Climática do Paraná**. Disponível em:< <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>>. Acesso em: 05 de outubro de 2017.

KATHOUNIAN, C. A. **A Reconstrução Ecológica da Agricultura**. Botucatu: agroecológica, 2001.

**Ministério do Meio Ambiente. Agrotóxicos**. Disponível em:< [www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos](http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos)>. Acesso em: 02 de maio de 2016

MACHADO, L. A.Z. et al. **Principais espécies forrageiras utilizadas em pastagens para gado de corte**. Embrapa, 2010. Disponível em:<<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 18 de agosto de 2017.

MACHADO, L. C. P. MACHADO FILHO. L. C. P. M. **A Dialética da Agroecologia**. 1º ed. São Paulo: Expressão Popular, 2014. 356 p.

MACHADO, L. C. P. **Pastoreio Racional Voisin, Tecnologia para o 3º Milênio**. 1º ed. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2004. 311p.

MACHADO FILHO, L. C. et al., **BEM-ESTAR DE BOVINOS EM PASTAGENS**. III SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, UTFPR, Maringá, 2015. Disponível em:<[www.utfpr.edu.br/doi/vizinhos/.../iii-simpapasto-2013-simposio-de-producao-animal-](http://www.utfpr.edu.br/doi/vizinhos/.../iii-simpapasto-2013-simposio-de-producao-animal-)> Acesso em: 20 de agosto de 2017.

MARX, K. O Capital: **Crítica da Economia Política**. Traduzido por Regis Barbosa e Flavio R. Kothe. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

MARX, K. **O capital**. Livro 1, v. 1. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1998.

MARTINS. C. E. et al. **Tecnologia para a produção de leite na região da Mata Atlântica do Brasil**. EMBRAPA Gado de Leite Minas Gerais, 2011. Disponível em:><http://www.cnpqgl.embrapa.br/sistemaproducao/4102221-laminite>>. Acesso em: 21 de outubro de 2017.

MELLO, R. **Silagem de milho, sorgo e gramíneas tropicais**. **Revista eletrônica Nutritime**, v. 1, n. 1, p. 48-58, junho/agosto. 2004. Disponível em:<[www.nutritime.com.br/arquivos\\_internos/artigos](http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos)>. Acesso em: 07 de fevereiro de 2017.

MEZZADRI, F. P. **Leite- Análise da Conjuntura Agropecuária ano 2015/2016**. DERAL. Disponível em:<<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2016/bovinoculturadeleite2016.pdf>>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2017.

MONTEIRO, I. J. G; ABREU, J. G; CABRAL, L. S; RIBEIRO, M. D.; REIS, R. H. P. **Silagem de capim-elefante aditivada com produtos alternativos**. Maringá, v. 33, n. 4, p. 347-325, 2011. Disponível em:<

<http://www.scielo.br/pdf/asas/v33n4/a03v33n4.pdf>>. Acesso em 27 de fevereiro de 2017.

MOREIRA, A. L. **Melhoramento de pastagens através da técnica de sobresemeadura de forrageiras de inverno**: Alta Sorocabana, 2006. Pesquisa e Tecnologia. Disponível em: <[www.aptaregional.sp.gov.br](http://www.aptaregional.sp.gov.br)> Acesso em: 01 de fevereiro de 2017.

MOREIRA, A. L. e REIS, R. A. **Técnica da sobresemeadura de forrageiras de inverno sobre capim Tifton 85**. B. Industr.anim., N. Odessa, v. 64, n.3, p.197-206, jul./set.,2007. Disponível em:> <http://revistas.bvs-vet.org.br>>. Acesso em: 05 de outubro de 2017.

MORAES, A. B.; ALVES, V. B.; MAYER, P. H. **AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DA SILAGEM DE MANDIOCA E SEUS RESULTADOS NA PRODUÇÃO DE LEITE**. Produção de leite agroecológico: aspectos técnicos/Universidade Federal da Fronteira Sul. 1º. ed. Laranjeiras do Sul: CEAGRO, 2017.

OLTRAMARI, C. E.; PAULINO V. T., **FORRAGEIRAS PARA GADO LEITEIRO**. IZ/APTA-SAA: São Paulo, 2009. Disponível em: <[iz.sp.gov.br/pdfs/1256134105.pdf](http://iz.sp.gov.br/pdfs/1256134105.pdf)>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2017.

ONU/FAO. **Desperdício de alimento tem consequência no clima, na água, na terra e na biodiversidade**. Roma, 2013. Disponível em:< <https://www.fao.org.br/dacatb.asp>>. Acesso em: 21 de maio de 2016.

ONU/FAO. **El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. Roma, 2015**. Disponível em: < <http://www.fao.org/3/a-i4646s.pdf>>. Acesso em: 20 de maio de 2016.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. Traduzido por 6ª ed. São Paulo: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

PEREIRA, J. R. A. **O mercado de silagem de milho no Brasil**. Milkpoint, 2013. Disponível:< <https://www.milkpoint.com.br/mypoint/253066/pomercadodesilagemdemilhonobrasilcadeiaprodutivagraosmilhosilagemmercado>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2017.

PEREIRA, L. E. T.; V. R, HERLING; O. J. I, ALMEIDA. **Gramíneas de Clima Temperado e Tropical. Grupo de estudos em forragicultura e pastagens:** FZEA, São Paulo, 2016. Disponível em:<<http://www.prp.usp.br/wp-content/uploads/sites/134/2014/05/Apostila-Gram%C3%ADneas-forrageiras-de-clima-temperado-e-tropical.pdf>>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2017.

PEREIRA, L. E. T.; BUENO, I. C. S.; HERLING V. R. **TECNOLOGIA PARA A CONSERVAÇÃO DE FORRAGENS: FENAÇÃO E ENSILAGEM.** FZEA/USP. 2015. Disponível em: <[www.prp.usp.br/.../Apostila-Tecnologias-para-conservação-de-forragens-fenação-e-e](http://www.prp.usp.br/.../Apostila-Tecnologias-para-conservação-de-forragens-fenação-e-e)>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2017.

QUADROS, F. L. F.; DUTRA. G. M.; CASANOVA, P. T. **“MITOS” E “VERDADES” DO MANEJO DAS PASTAGENS.** III SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL UTFPR, Maringá, 2015. Disponível em:<[www.utfpr.edu.br/doisvizinhos/.../iii-simpapasto-2013-simposio-de-producao-animal-](http://www.utfpr.edu.br/doisvizinhos/.../iii-simpapasto-2013-simposio-de-producao-animal-)> Acesso em: 20 de agosto de 2017.

REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. **Qualidades físicas dos solos.** Santa Maria. UFSM, Curso EAD – Unidade 3. 2006.

RODRIGUES, D. A.; M. F. B. AVANZA; L. G. Dias. **Sobressemeadura de aveia e azevém em pastagens tropicais no inverno:** revista científica eletrônica de medicina veterinária, 2011. Disponível em:<[www.faebe.edu.br](http://www.faebe.edu.br)> Acesso em: 20 de março de 2016.

RUOSO, A.; LOSS, E. B. **Estabelecimento de Azevém (*Lolium Multiflorum*) Sob Diferentes Densidades de sobresemeadura em Tifton 85 (*Cynodon dactylon*).** Universidade TUITI do Paraná, 2010, 19 p. Monografia. Curso de Especialização em Produção de Leite, Pato Branco, 2010. Disponível em:<<http://www.tconline.utp.br>>. Acesso em: 11 de maio de 2016.

SANTOS, E. J.; CEDRAZ, J. S. **A Modernização da Agricultura e o Crédito Subsidiado.** UFMA, 2015. Disponível em:<[www.joinpp.ufma.br/.../](http://www.joinpp.ufma.br/.../)>. Acesso em: 26 de março de 2016.

SILVA, E. L da; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, L.S; SANTOS, D.R. **Propriedades Químicas do Solo**, Santa Maria. UFSM Curso EAD – Unidade 4. 2006.

SILVA, V. R; REINERT, D. J e REICHERT, J. M. **Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo**. Rev. Bras. Ciência e Solo, v. 24:191-199, Santa Maria, 2000. Disponível em:< [www.agronline.com.br/agrociencia/pdf/public\\_14.pdf](http://www.agronline.com.br/agrociencia/pdf/public_14.pdf)>. Acesso em 27 de fevereiro de 2017.

**SUPLEMENTAÇÃO DE RUMINANTES EM PASTEJO**. Anais, Porto Alegre/RS. 1998. Disponível em: <[www.ufrgs.br/gpep/.../Potencial%20Produtivo%20do%20campo%20ativo.pdf](http://www.ufrgs.br/gpep/.../Potencial%20Produtivo%20do%20campo%20ativo.pdf)>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2017.

Valle, C. B. et. al. **O Capim-Xaraés (*Brachiária brizantha* cv. Xaraés) na diversificação das Pastagens de Brachiária**. Embrapa, 2004. Disponível em:< <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43023/1/FL1709-2004.pdf>>. Acesso em 01 de março de 2017.

VOISIN, A.; **Produtividade do Pasto**. Traduzido por Norma Barcellos Pinheiro Machado. São Paulo: Mestre Jou, 1974.

VINCENZI, M. L. **A produção leiteira no Oeste de Santa Catarina e a contribuição da UFSC: o começo**. Cadernos de Agroecologia, v. 6 N.1, 2011. Disponível em:< <http://aba-agroecologia.org.br>>. Acesso em 19 de setembro de 2017.

WENDLING, A. V.; RIBAS, C. E. D. C. **Índice de conformidade do pastoreio racional Voisin (IC-PRV)**. Rev.Bras.deAgroecologia.8(3):26-38(2013). Disponível em:> [orgprints.org/25837/1/Wendling\\_Indice%20de%20conformidade.pdf](http://orgprints.org/25837/1/Wendling_Indice%20de%20conformidade.pdf)>. Acesso em: 28 de junho de 2017.

[www.google.com.br/mapasquedasdoiguaçu/pr](http://www.google.com.br/mapasquedasdoiguaçu/pr). Acesso em 13 de setembro de 2017

WIKIPEDIA. **Classificação Climática de Koeppen – Geiger**. Disponível em:< [https://pt.wikipedia.org/wiki/Classifica%C3%A7%C3%A3o\\_clim%C3](https://pt.wikipedia.org/wiki/Classifica%C3%A7%C3%A3o_clim%C3)

%A1tica\_de\_K%C3%B6ppen-Geiger>. Acesso em 15 de outubro de 2017.

WIKIPEDIA (Disponível em:<<https://pt.wikipedia.org/wiki/Escopoletina>>. Acesso em: 25 de outubro de 2017.