

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES

BACHARELADO EM ZOOTECNIA

HENRIQUE GOMIDES SILVA

SISTEMA DE PASTOREIO RACIONAL VOISIN: REVISÃO

**CERES – GO
2019**

HENRIQUE GOMIDES SILVA

SISTEMA DE PASTOREIO RACIONAL VOISIN: REVISÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Zootecnia, sob orientação do Prof. Dr. Oscar Lopes de Faria Júnior.

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

SSI586 Silva, Henrique Gomides
s SISTEMA DE PASTOREIO RACIONAL VOISIN: REVISÃO /
 Henrique Gomides Silva; orientador Oscar Lopes de
 Faria Junior. -- Ceres, 2019.
 29 p.

 Monografia (Graduação em Bacharelado em Zootecnia)
-- Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2019.

 1. Forrageira. 2. Pasto. I. Faria Junior, Oscar
Lopes de, orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: HENRIQUE GOMIDES SILVA
Matrícula: 2014103201810207
Título do Trabalho: SISTEMA DE PASTOREIO RACIONAL VOISIN: REVISÃO

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 01 / 07 / 2019
O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:


- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres _____, 01 / 07 / 2019
Local Data



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

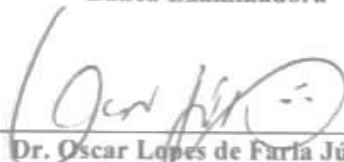

Assinatura do(a) orientador(a)

HENRIQUE GOMIDES SILVA

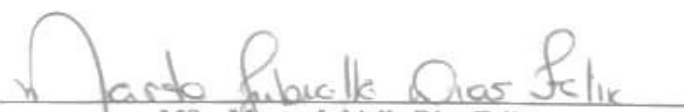
SISTEMA DE PASTOREIO RACIONAL VOISIN: REVISÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Zootecnia, sob orientação do Prof. Dr. Oscar Lopes de Faria Júnior.

Banca Examinadora



Dr. Oscar Lopes de Faria Júnior
Instituto Federal Goiano Campus Ceres



MSc. Marta Jubielle Dias Felix
Universidade Estadual de Goiás Campus Ceres



Waldeliza Fernandes da Cunha
Instituto Federal Goiano Campus Ceres

Aprovado em 05.06.2019.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que me concedeu o dom da vida e que tem me permitido vivenciar este momento.

Aos meus pais, Nirlem José da Silva e Simone Gomides Silva, que proporcionaram todo o apoio necessário para realização do Trabalho de conclusão de curso e do curso superior de Bacharelado em Zootecnia. Obrigado por todo amor incondicional.

À minha companheira e namorada Lharissa Yanni, que me apoiou e me deu forças para seguir com a graduação.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, que durante muitos anos foi a minha casa, onde passei todos os momentos da graduação. Agradeço também aos demais colaboradores e servidores dessa amada instituição.

Ao professor, amigo e orientador Dr. Oscar Lopes de Faria Júnior, que aceitou humildemente realizar a orientação do Trabalho de conclusão de curso. Obrigado por todos os ensinamentos durante estes anos de graduação.

Aos membros da banca sendo elas zootecnista e engenheira agrônoma respectivamente, Waldeliza Fernandes da Cunha e a MSc. Marta Jubielle Dias Felix, que prontamente se disponibilizaram a participar da banca. Além disso, foram amigos e companheiros durante toda essa graduação.

Aos meus professores, ex-coordenadores e grandes amigos que estiveram sempre presentes durante esse período de ensinamentos, Flávia Oliveira Abrão Pessoa e Paulo Ricardo de Sá da Costa Leite.

Aos meus amigos e colegas que fiz durante a graduação no IF Goiano – Campus Ceres, em especial Borbinha, Zé Lourenço, Edney, Cris, Crocodilo, Mangolão, Jadson e Jakson, Thiago Dias, Ramos, Aline, Tamires, Taboca, Arthur, Gilberto, Marcuso e toda a IV Turma de Zootecnia do IF Goiano – Campus Ceres.

RESUMO

Os pastos contribuem em 90% para produção de carne bovina, sendo então a principal fonte de alimento dos ruminantes. Uma forrageira de qualidade pode fornecer aos ruminantes todos os nutrientes que precisam para a sua manutenção e produção. Sabendo que os sistemas de produção de ruminantes em sistemas extensivos são falhos, percebe-se a ineficiência do sistema contínuo de lotação de pastagens e novos métodos de utilização dos pastos devem ser desenvolvidos para otimização do uso da forragem e aumento do desempenho animal. Um método alternativo ao sistema de lotação contínuo comumente empregado no Brasil é o Sistema Racional de Pastejo Voisin, caracterizado pela intervenção antrópica. A partir desses pressupostos, objetivou-se com o presente trabalho relatar a importância do manejo do Pastejo Racional Voisin respaldado nas quatro leis que o rege, bem como elucidar a sua contribuição para a biocenose, ressaltando as virtudes e defeitos, vantagens e desvantagens deste sistema no Brasil. O Sistema de Pastejo Racional Voisin permite através do pastejo rotacionado e do manejo do homem, aumentar a produtividade dos animais e aumentar a fertilidade do solo. Para que isso seja possível, André Voisin postulou quatro leis básicas, sendo elas: lei do repouso, que visa deixar o pasto descansar, para que este recupere as suas reservas e desenvolva um rebrote vigoroso; lei da ocupação, que diz que o tempo de pastoreio do animal naquele pasto deve ser curto o suficiente para que este pasto não seja pastejado mais de uma vez; lei dos rendimentos máximos, que visa fornecer aos animais mais exigentes uma maior ingestão voluntária de forragem em maior quantidade e qualidade e lei dos rendimentos regulares, em que os animais não devem permanecer por mais de três dias no mesmo piquete, para que seu rendimento não diminua ficando abaixo dos rendimentos regulares. Desse modo, o sistema de Pastejo Racional Voisin permite a recuperação e rebrota vigorosa das plantas forrageiras, deixando o solo coberto e evitando a degradação do mesmo, bem como permite o controle do pastejo dos animais, selecionando os mais produtivos para que eles consumam a parte da forrageira de maior qualidade para que estimule mais ainda uma maior produção e, além disso, possibilita a manutenção da fertilidade uma vez que promova distribuição uniforme das excretas dos animais no solo. Portanto, o Pastoreio Racional Voisin permite aperfeiçoar o uso das pastagens disponíveis na propriedade, bem como garantir que o animal alcance a sua produtividade máxima e assegure seus rendimentos regulares. O PRV é uma prática agroecológica que ainda assegura a fertilidade do solo e permite a melhor conversão da energia solar em energia química, garantindo maior produtividade do pasto.

Palavras-chave: Bovinocultura. Forrageira. Pasto.

ABSTRACT

Pastures contribute 90% to beef production and are the main food source of ruminants. A quality forage can provide ruminants with all the nutrients they need for maintenance and production. Knowing that the systems of ruminant production in extensive systems are flawed, we can see the inefficiency of the continuous system of pasture stocking and new methods of pasture utilization should be developed to optimize forage use and increase animal performance. An alternative method to the continuous stocking system commonly used in Brazil is the Voisin Grazing Rational System, characterized by antropic intervention. Based on these assumptions, the objective of this work was to report the importance of the management of Voisin Rational Pasture supported by the four laws that govern it, as well as to elucidate its contribution to biocenosis, highlighting the virtues and defects, advantages and disadvantages of this system in Brazil. The Voisin Rational Grazing System allows through rotational grazing and manuring, increasing animal productivity and increasing soil fertility. For this to be possible, André Voisin postulated four basic laws, namely: law of rest, which aims to let the pasture rest, so that it recovers its reserves and develop a vigorous regrowth; law of occupation, which says that the grazing time of the animal in that pasture should be short enough that this pasture is not pastured more than once; which aims to provide the most demanding animals with a greater voluntary intake of fodder in greater quantity and quality and law of regular yields, in which the animals should not remain for more than three days in the same picket, lest it diminish income below regular income. Thus, the Voisin Rational Pastejo system allows the vigorous recovery and regrowth of the forage plants, leaving the soil covered and avoiding the degradation of the same, as well as allows the grazing control of the animals, selecting the most productive so that they consume the part of higher quality forage to stimulate even greater production and, in addition, allows the maintenance of fertility since the uniform distribution of the excreta of the animals in the soil. Therefore, Voisin Rational Grazing allows you to optimize the use of pastures available on the property, as well as ensuring that the animal reaches its maximum productivity and ensures its regular income. PRV is an agroecological practice that still ensures soil fertility and allows the best conversion of solar energy into chemical energy, guaranteeing greater productivity of the pasture.

Keywords: Cattle. Grass. Pasture.

SUMÁRIO

1.	Introdução	10
2.	Revisão de Literatura.....	12
2.1	Pastagens no Brasil: aspectos importantes	12
2.2	Respostas morfofisiológicas de plantas forrageiras ao pastejo	13
2.3	Sistemas de Pastejo.....	14
2.3.1	Pastejo contínuo.....	14
2.3.2	Pastejo rotacionado.....	15
2.4	Sistema Rotacional Voisin (PRV)	16
2.4.1	Lei do Repouso ou Tempo de Repouso	17
2.4.1.1	Armazenamento de reservas pela planta forrageira	18
2.4.1.2	Labareda de crescimento:	19
2.4.2	Lei de Ocupação ou Tempo de Ocupação	20
2.4.3	Lei dos Rendimentos Máximos ou Lei da Ajuda	21
2.4.4	Lei dos Rendimentos Regulares.....	23
2.5	Biocenose	24
3.	Considerações Finais	26
4.	Referências Bibliográficas	27

1. Introdução

O pasto, exclusivamente, é responsável por quase 90% da carne bovina produzida e consumida, contribuindo para elevado número de animais abatidos, 30,83 milhões em 2017 (IBGE, 2018). Desse modo, é necessário manter uma forrageira com qualidade como principal fonte de nutrientes e através de um bom pastoreio baixar o custo de produção na alimentação dos bovinos (SOUZA et al., 2005). A produção animal em pastagens (contínuo ou rotativo) tem se mostrado ineficiente do ponto de vista bioeconômico, visto que este está atrelado a altas doses de nutrientes e conseqüentemente a alto custo da adubação (LENZI, 2012).

Lenzi (2003) também aponta que o aumento da demanda mundial por produtos de origem animal que tenham qualidade biológica e que não agridam ao ambiente, influenciaram diretamente o desenvolvimento de novas tecnologias para a criação a pasto, que respeitam e protegem os recursos naturais e o conforto animal sendo estes obtidos no Pastoreio Racional Voisin (PRV).

Dentre os métodos de pastejo, destaque-se o PRV, que é um sistema caracterizado pelo manejo das pastagens com intervenção antrópica em todos os processos de vida (dos animais, dos pastos, do meio ambiente, do solo) e também do desenvolvimento da biocenose do solo (CASTAGNA et al., 2008).

O PRV foi definido e apresentado como método de pastejo em 1957, na obra "Produtividade do Pasto" de André Voisin na Europa. Nesta obra, Voisin destacou a importância da rotação de pastos e sobre o uso racional de fertilizantes. Assim, o PRV é uma tecnologia considerada ecológica, já que permite a sobrevivência de várias formas de vida na pastagem e no solo (favorecendo a biodiversidade), sem o emprego de fogo no manejo (SORIO, 2018).

Segundo Pinheiro-Machado (2004), o PRV é fundamentado no desenvolvimento da fertilidade do solo, relacionando-o com o período de descanso e de ocupação das pastagens, em função das condições climáticas da região, bem como dos nutrientes do solo, das espécies vegetais ali presentes e de outras manifestações de forma de vida.

O sistema PRV permite que as exigências e às necessidades do solo (fertilidade), do animal (nutricional) e das plantas forrageiras sejam atendidas, respeitando as leis da natureza. Através do manejo racional, permite-se maior

desempenho animal individual e por área, sendo assim um dos fatores de maior relevância para a produção animal sustentável (LENZI, 2012).

Sendo assim, com o enfoque em sustentabilidade, o manejo torna-se o principal fator a ser empregado na manutenção das pastagens e, para isso, Voisin determinou quatro postulados para o PRV, sendo: o tempo de repouso adequado, que permita o rebrote da planta; o tempo de ocupação, em que os animais não devem ocupar o mesmo piquete antes de completar um período de pastoreio; a lei dos rendimentos máximos, estimulando a alta ingestão voluntária dos animais de forragem de maior qualidade nutricional; e a lei dos rendimentos regulares, em que os animais não devem ocupar um piquete por um período superior a três dias (CASTAGNA, 2008; LENZI, 2003; LENZI, 2012).

A partir destes pressupostos, objetivou-se com o presente trabalho relatar a importância do manejo do Pastejo Racional Voisin respaldado nas quatro leis que o rege, bem como elucidar a sua contribuição para a biocenose, ressaltando as virtudes e imperfeições, vantagens e desvantagens deste sistema no Brasil.

2. Revisão de Literatura

2.1 Pastagens no Brasil: aspectos importantes

A maior parte do rebanho brasileiro é criado a pasto, indicando a importância das pastagens para a pecuária nacional (FERRAZ; FELÍCIO, 2010), pois o sistema é o mais econômico e prático de oferecer, produzindo alimentos aos ruminantes, em especial os bovinos (DIAS-FILHO, 2014). Zanine e Macedo Jr. (2006) indicam a importância de otimizar a utilização das forragens, através do consumo adequado e da disponibilidade de nutrientes da pastagem.

As condições edafoclimáticas e de extensão territorial do Brasil contribuem ainda para a produção de forragens com menores custos, visto que essas condições (temperatura, incidência luminosa, entre outros) influem diretamente nas condições ótimas de desenvolvimento das pastagens, participando ativamente da diminuição dos custos de produção de carne e leite no Brasil (CARVALHO et al., 2009; FERRAZ; FELÍCIO, 2010; DEBLITZ, 2012).

Desse modo, o Brasil ao fazer uso da extensa área territorial ocupada por pastagens, permite um menor custo de produção de carne, principalmente por não depender de fatores e custos instáveis de produção (grãos) (TORRES JÚNIOR; AGUIAR, 2013), quando comparada a alguns países que utilizam sistemas confinados para produção de carne, com alto custo de produção agregado, visto que se intensifica o uso de mão de obra, máquinas e implementos, entre outros (DIAS-FILHO, 2011).

Ademais, as forrageiras ainda possuem potenciais distintos de produção, já que estas se adaptam de formas diferentes aos diversos ecossistemas e a outros fatores que possam contribuir para a sua produtividade. Portanto, não se deve utilizar unicamente a forragem desejada baseada em índices produtivos, mas também em fatores que possam vir a interferir na produtividade desta forrageira. Logo, é necessário aliar a espécie forrageira junto das condições ambientais (clima, solo, local, entre outros) com o intuito de otimizar a produção (ZIMMER et al., 2012).

Além disso, Zimmer et al. (2012) destacaram a importância de promover a diversificação de espécies (várias forragens em locais separados), minimizando os

riscos ambientais e atendendo as diferentes categorias animais que estão presentes na propriedade. Ressalta ainda que existam espécies forrageiras que podem ser amplamente exigentes ou não, indicando que para cada tipo de fertilidade temos uma indicação de forrageira mais adequada para o local.

2.2 Respostas morfofisiológicas de plantas forrageiras ao pastejo

As pastagens, assim como as demais plantas, são seres fotossintetizantes, ou seja, são organismos capazes de capturar a energia presente na luz solar na forma de fótons e de sequestrar moléculas de dióxido de carbono (CO₂) para sintetizar fotoassimilados que serão utilizados pela planta. Além disso, são capazes também de absorver água e minerais através das raízes (TAIZ et al., 2017). Contudo, a produtividade das forrageiras não depende unicamente dos aspectos fisiológicos, mas também das estratégias de pastejo utilizadas na propriedade.

Dependendo das condições de pastejo empregadas na propriedade, a pastagem pode ou não ser bem utilizada. Caso não haja a adequada utilização do material vegetal, o tecido vegetal entra em senescência e perde sua qualidade nutritiva. A partir disto, uma nova síntese de tecido deve ocorrer, para que haja renovação das folhas de cada um dos perfilhos. Essa substituição de material vegetativo é variável em dias, pois depende de vários fatores como: clima, umidade, fertilidade e espécie forrageira empregada, podendo variar de acordo com a espécie forrageira utilizada. Portanto, a pastagem deve ser colhida regularmente (mesmo que não haja pastejo) para que não ocorra perdas produtivas, o que pode influenciar negativa e economicamente na produção (NABINGER, 1997; PEDREIRA et al., 2002).

Parsons et al. (1983) e Pedreira et al. (2002) ressaltam que há um grande conflito entre animal e planta, já que o animal precisa consumir as folhas para se alimentar, se manter e desenvolver, e em contrapartida a planta necessita que haja uma área foliar mínima para que as mesmas continuem a se desenvolver. A desfolha ocorre principalmente nas folhas mais altas, jovens e fotossintéticas mais ativas, ficando no relvado folhas mais velhas e senescentes, sem valor nutritivo e afuncionais no tocante a fotossíntese (Figura 1), com isso temos um tempo a mais

para a forrageira repor sua parte vegetativa, pois empregará os nutrientes de reservas armazenados no colmo da planta. Ainda segundo os mesmos autores, isto é mais observado em sistema contínuos de pastejo, em que o pasto não passa por um período de descanso para a rebrota.

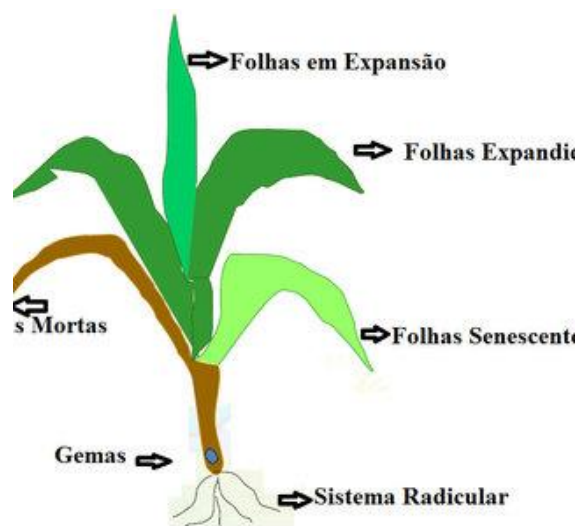


Figura 01 – Perfilho de planta forrageira com folhas novas (em expansão) e senescentes (mortas). Fonte: Simoni et al., 2014.

2.3 Sistemas de Pastejo

Os sistemas de pastejo podem ser divididos basicamente em sistemas de pastejo contínuo e de pastejo rotacionado.

2.3.1 Pastejo contínuo

No sistema de pastejo contínuo os animais permanecem na mesma área durante um período indeterminado ou durante todo o processo produtivo da forragem, não havendo descanso na mesma, em que a permanência pode ser de meses até anos. Por ser um sistema limitado, práticas devem ser adotadas com o intuito de promover maiores produções de produto animal com melhoramento das condições das pastagens (COSTA, 2007). Neste sistema não há período de descanso e não requer subdivisão da pastagem (SALMAN, 2007, MARTHA JUNIOR et al., 2003).

Dentre as possíveis práticas que podem ser adotadas para a otimização deste manejo, segundo Barreto (1994), destacam-se: adequada utilização do número de animais de acordo com a capacidade de produção da forragem; utilização da

categoria animal indicada para aquele tipo de pastagem; diferimento de áreas para serem utilizadas em períodos críticos e promover adequada distribuição de aguadas, sal e sombra.

Algumas vantagens e desvantagens são relatadas quanto ao uso do sistema contínuo de pastejo. Dentre as vantagens destacam-se: menor mão de obra e menor gasto de custo inicial e, quanto as desvantagens, baixa lotação; desuniformidade do pastejo; variação do valor nutritivo da pastagem, irregular distribuição de excrementos (transferência de fertilidade), entre outros (BARRETO, 1994; MARTHA JUNIOR et al., 2003; SALMAN, 2007; COSTA, 2007).

2.3.2 Pastejo rotacionado

No sistema de pastejo rotacionado, a área de pastagem é subdividida em piquetes, que poderão ser pastejados em sequência por um ou mais lotes de animais. O ciclo de pastejo compreende o período de ocupação e de descanso, indicando quantos dias é o intervalo entre um uso e outro. Desse modo podemos determinar quantos ciclos ocorrerá em um ano naquele determinado piquete e período de descanso (MARTHA JUNIOR et al., 2003; SALMAN, 2007).

Os animais, neste sistema, mudam periodicamente e frequentemente de piquete, voltando ao primeiro piquete após o término do ciclo. Isto ocorre porque a pastagem necessita de um período de descanso para nova rebrota e perfilhamento após o período de pastejo. A relação entre o período de descanso e período de ocupação é o que determina o número de piquetes a serem instalados no sistema. Logo, é necessário neste sistema o monitoramento das condições antes e após o pastejo, para checar a rebrota (HODGSON, 1990).

Melado (2003) e Araújo (2007) relatam algumas das vantagens acerca do uso do pastejo rotacionado, tais como: pastejo uniforme; distribuição de excrementos de forma uniforme; forragem pode ser mantida em estado mais tenro e com melhor valor nutritivo; dificuldade do estabelecimento de plantas invasoras. Dentre as desvantagens, destacam-se o elevado investimento com instalações, principalmente

com construção de cercas e adoção de maior número de bebedouros, caracterizando-se por restringir a seletividade animal.

O sistema de Pastejo Rotacionado ainda pode ser subdividido de várias formas, permitindo o emprego de diferentes sistemas de manejo de pastagens (REIS & RODRIGUES, 1997). Os sistemas de pastejo rotacionado podem ser: Lotação rotacionada (convencional); Pastoreio Racional Voisin – PRV; Pastejo em faixas e Creep "grazing".

2.4 Sistema Rotacional Voisin (PRV)

O pastoreio Racional Voisin (PRV) que é um sistema intensivo de manejo do animal, da pastagem e do solo, que foi proposto por André Voisin, procurando manter um equilíbrio do trinômio solo-capim-animal, sem prejudicar um em benefício do outro (ARAÚJO, 2007). É considerado uma tecnologia agroecológica que deve atender a dinâmica de energia no agroecossistema pecuário, com o intuito de otimizar o processo de conversão da energia solar (fótons) em energia química (o pasto) (MACHADO, 2010).

Como definido por Lenzi (2012), o PRV é um sistema de produção animal à base de pasto, que é dividido em parcelas, em que o sucesso do sistema dependerá de como será conduzido e manejado, sendo determinado pelas técnicas empregadas e pelas perspectivas socioculturais do homem, o aspecto racional do sistema.

Ao se utilizar o PRV, manejado corretamente, ocorre o incremento da fertilidade do solo e, por consequência, ocorre o aumento da capacidade de carga das pastagens, que tende a se estabilizar entre o quinto e o oitavo ano de exploração, permitindo que a eficiência produtiva do PRV seja no oitavo ano pelo menos três vezes maior que no primeiro ano de exploração (CASTAGNA et al., 2008).

O PRV é regido e conduzido por quatro leis que permitem obter os máximos rendimentos produtivos e econômicos, sem agressão ao meio ambiente e com um balanço ambiental altamente positivo, com elevado nível de sequestro de dióxido de carbono (CO₂) (MACHADO, 2004). As quatro leis do PRV são: lei do repouso, lei de ocupação, lei dos rendimentos máximos e lei dos rendimentos regulares (ARAÚJO, 2007; CASTAGNA et al., 2008; LENZI, 2012).

Neste sistema, o homem é o responsável por orientar o encontro do animal com o pasto, permitindo atender as exigências tanto do animal quanto do pasto. Portanto, no PRV a decisão de como o animal se alimenta é do homem e não do próprio animal, como no sistema contínuo (VOISIN, 1974). O homem decidirá qual o melhor manejo a ser conduzido, de acordo com as suas condições, respeitando as quatro leis do PRV.

2.4.1 Lei do Repouso ou Tempo de Repouso (1ª Lei)

A Lei do repouso afirma que para que uma forragem pastoreada pelo animal possa dar o seu máximo rendimento, é necessário que, entre dois pastoreios sucessivos, haja ocorrido um tempo necessário, para que a forrageira possa armazenar em suas raízes reservas suficientes para um novo rebrote, bem como realizar uma alta taxa de acúmulo de líquido de matéria seca/ha/dia (ARAÚJO, 2007; CASTAGNA et al., 2008).

Desse modo, após o corte do pasto pelo dente do animal, para que este pasto possa dar sua máxima produtividade, é necessário que haja um período de descanso, que varia de acordo com a pastagem utilizada, em que o pasto deverá passar por duas fases que descreveremos a seguir: (A) armazenar as reservas necessárias (utilizando-se da taxa fotossintética) para um novo rebrote vigoroso, bem como permitir que o pasto realize a (B) “labareda de crescimento”, ou seja, que haja uma grande produção de pasto por dia e por hectare (ARAÚJO, 2007; CASTAGNA et al., 2008; LENZI, 2012).

Além da influência da espécie forrageira utilizada no período de repouso/descanso, a estação do ano, as condições climáticas, a fertilidade do solo e outros fatores ambientais também podem interferir no rebrote da planta forrageira.

2.4.1.1 Armazenamento de reservas pela planta forrageira

Durante o pastoreio, quando ocorre a remoção da parte aérea das plantas, estas plantas ficam submetidas a um estresse, cujo nível depende da intensidade e da frequência da desfolha a qual a planta forrageira está submetida, visto que plantas colhidas frequentemente com períodos de repouso muito curtos tendem a ter o seu sistema radicular comprometido, já que as reservas presentes nas raízes são mobilizadas para recuperação e desenvolvimento da área foliar (MARTUSCELLO et al., 2005; LENZI, 2012).

Além disso, o desenvolvimento e crescimento radicular durante a rebrota da planta é de suma importância para absorção de nutrientes e de água para a retomada do crescimento da parte aérea, indicando assim que o desenvolvimento da parte aérea da forrageira depende em grande parte do suporte promovido pelo sistema radicular (SARMENTO et al., 2008). Contudo, a partir do momento que a rebrota se inicia e ocorre um aumento do índice de área foliar, através do aumento da taxa fotossintética, as reservas das raízes deixam de serem utilizadas como fonte de energia pela planta forrageira para a rebrota e estas passam novamente a serem acumuladas (DA SILVA et al., 2008).

Segundo Lenzi (2012), a produtividade da parte aérea da planta forrageira é diretamente um reflexo do que acontece com o sistema radicular, devido à interação ocorrida entre ambos e, portanto, qualquer fator que seja capaz de limitar o desenvolvimento do sistema radicular implicará consequentemente na produção de matéria seca da planta.

Desse modo, após o corte drástico da forrageira, ocorre a busca por reservas da raiz, fazendo com que a folha cresça, aumentando a taxa fotossintética pelo maior índice de área foliar e absorção de luz, dando origem a novas folhas e aumentando a taxa de rebrote. Sendo assim, é necessário preservar o período de descanso da planta forrageira, uma vez que o crescimento inicial da mesma se dá

através das reservas radiculares. Caso não se respeite o período de descanso, não haverá rebrota de sucesso, prejudicando a labareda de crescimento da planta forrageira.

2.4.1.2 Labareda de crescimento:

O período de descanso é o período em que a planta forrageira não sofre influência do pastejo, permitindo assim a reposição das reservas radiculares para que a planta possa responder com uma boa rebrota. O período de descanso pode ser afetado também pela fertilidade do solo, uma vez que o solo pobre nutricionalmente prolonga o período de descanso, afetando assim o crescimento da planta forrageira (VOISIN, 1974; LENZI, 2012).

O período de descanso da planta forrageira irá influenciar diretamente no rendimento forrageiro, no valor nutritivo da forragem e na perenidade da pastagem (LENZI, 2012). Além de contribuir para o desenvolvimento da planta, o período de descanso também pode permitir a descompactação do solo, a partir do crescimento do sistema radicular durante a rebrota (SARMENTO et al., 2008).

Após o ponto ótimo de repouso, o rendimento e a qualidade da pastagem caem, já que ocorre a deposição de lignina no conteúdo da parede celular, dificultando ainda a digestibilidade da planta forrageira. O pastoreio, se realizado antes do ponto ótimo de repouso, também põe em risco o desenvolvimento radicular e prejudica o acúmulo de reserva para um rebrote vigoroso, contribuindo assim para redução da perenidade da planta forrageira (VOISIN, 1974; LENZI, 2012).

Parsons&Penning (1988) apontam que para que haja o melhor balanço entre fotossíntese, produção e senescência para o pastoreio em sistema rotativo são obtidas quando o pasto é colhido ao atingir a máxima taxa de acúmulo líquido, ou seja, quando atinge a taxa máxima de produção de matéria seca. Desse modo, o ponto ótimo para o pastejo é o momento anterior ao final do crescimento, pois se o crescimento finalizar, o florescimento irá se iniciar e o valor nutritivo da planta cai. O

final deste período de descanso e de produção ótima de matéria é denominado ponto ótimo de repouso (VOISIN, 1974; LENZI, 2012).

2.4.2 Lei de Ocupação ou Tempo de Ocupação (2ª Lei)

A segunda lei do PRV afirma que o tempo total de permanência em um determinado piquete deve ser curto o suficiente para que a pastagem não seja pastoreada mais de uma vez, durante o mesmo período de ocupação, ou seja, que o tempo deve ser curto o suficiente para que o pasto não seja cortado/pastejado duas vezes ou mais durante um mesmo período de ocupação antes que os animais deixem o piquete. Somente quando há um curto período de ocupação é que se tem assegurado que o animal não cortará duas vezes o pasto durante este período de ocupação (ARAÚJO, 2007; CASTAGNA et al., 2008; LENZI, 2012).

De acordo com Parsons&Penning (1988) e Lenzi (2012), o tempo de permanência dos animais no piquete em uso deve ser curto e, para isso, deve-se utilizar uma alta carga instantânea, para que haja uma maior eficiência na colheita da forragem, em que o animal irá consumir a forragem disponível em curto espaço de tempo e da maneira mais uniforme possível, sem deixar o solo exposto, com uma reserva contendo aproximadamente 20% de folhas fotossinteticamente ativas, para que não impeça o comprometimento de uma nova rebrota, por promover o rápido rebrote, reduzindo o período de ocupação.

Segundo Klapp (1986), ao se adotar o PRV com uso de boas pastagens, é possível garantir a eficiência de pastejo pelo animal em 70%, e em casos excepcionais até 90% da forrageira disponível sejam consumidas.

Conforme Clipes et al. (2006) e Klapp (1986), o período de ocupação influencia na produção animal, sendo que o ideal é que os animais não ocupem um piquete por um período superior a três dias, para que se garanta produções mais altas e que se evite maior flutuação no valor nutritivo da forragem entre o início e o fim do pastoreio. Isto não significa que ao ocupar dois ou três dias a resposta animal não seja boa, mas assim para que ela seja máxima seria ideal que o animal ocupe

somente durante um dia o piquete. Vários estudos indicam que a produção animal não cai acentuadamente até o terceiro dia de ocupação de piquete.

2.4.3 Lei dos Rendimentos Máximos ou Lei da Ajuda (3ª Lei)

A Lei dos Rendimentos Máximos ou Lei da Ajuda ressalta a importância de se ajudar os animais que possuem as maiores necessidades nutricionais na obtenção de alta ingestão voluntária de forragem, em quantidade e qualidade. Portanto, animais de maiores exigências alimentares devem colher pasto em grande quantidade e da maior qualidade possível. (ARAÚJO, 2007; CASTAGNA et al., 2008). Assim podemos dividir o rebanho entre os animais mais produtivos (40%) e menos produtivos (60%), em que os últimos seriam os rapadores que fariam o rebaixamento da forragem.

A qualidade da planta forrageira, além de depender da espécie, depende também do estágio de desenvolvimento da planta, bem como de seus estratos. Forrageiras em senescência apresentam menores qualidades nutricionais. Outro fator que pode influenciar fortemente na qualidade nutricional da planta forrageira, são os estratos, indicando que estratos superiores das plantas são mais nutritivos que os que estratos mais inferiores (ARAÚJO, 2007; CASTAGNA et al., 2008).

No PRV é possível manejar os pastos e os animais de forma mais eficaz, garantindo que os animais de maior exigência nutricional realizem o “desnate” (consumo máximo de forragem e de maior qualidade), que seria o consumo das partes superiores da planta, que são mais nutritivas e de maior degradabilidade no rúmen, e que animais de menores exigências entrem no mesmo piquete, após a saída dos mais exigentes, para que realizem o “repasse”, que seria o consumo dos estratos inferiores da forragem e de menor valor nutricional. Desse modo, seria ideal assegurar que animais mais exigentes ingerissem os estratos mais altos da planta, que, por serem tecidos mais jovens, apresentam menor conteúdo de parede celular são mais digestíveis e palatáveis (ARAÚJO, 2007; CASTAGNA et al., 2008; LENZI, 2012). De acordo

Segundo Lenzi (2012), os animais que se enquadram como mais exigentes nutricionalmente são os animais em lactação e em terminação, enquanto que de menores exigências são aqueles menos produtivos e que tem baixa demanda nutricional devido ao estado fisiológico que se encontra (Vacas solteiras, boi leve, etc.). No grupo de vacas em lactação, as vacas mais produtivas se alimentam das pontas do pasto (mais nutritivas) e as demais fazem o rebaixamento. O mesmo ocorre para terminação, em que os mais pesados vêm primeiro e os mais leves atuam como os rapadores.

Segundo Dias (2014), a forragem deve ser manejada de tal forma que permita cobrir e suprir a exigência nutricional das diferentes espécies animais e as categorias às quais cada uma pertence, conforme a figura 2.

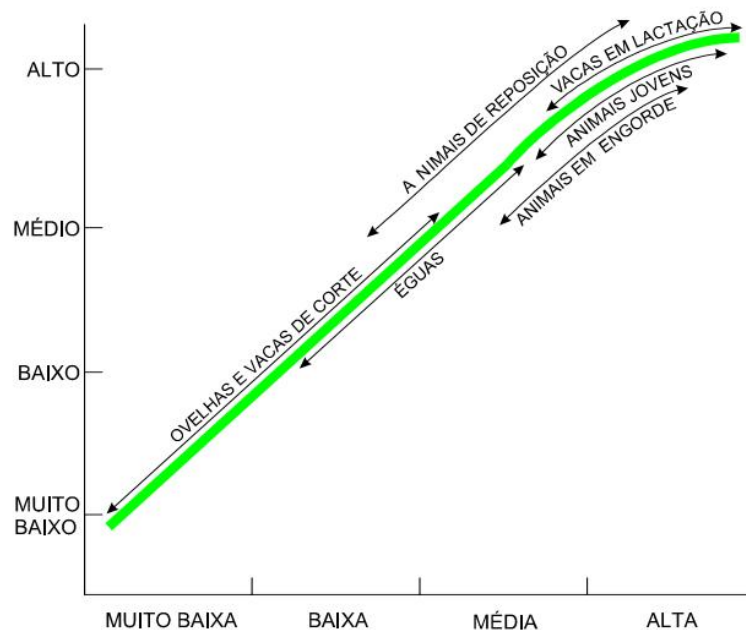


Figura 02 – Disponibilidade de Forragens para ruminantes. Fonte: Dias, 2014 adaptado de Stobbs, 1987.

Ao se assegurar o cumprimento das duas primeiras leis e assegurar a realização da terceira, o desempenho individual do animal é maximizado, aumentando assim a produção animal. Ressalta-se que maior será o consumo do animal quando a pastagem for de boa qualidade. Se houver grande quantidade de forragem e se a estrutura do dossel forrageiro não for um limitante para o consumo, a ingestão da pastagem pelo animal só será controlada pela qualidade da forragem (MATTHEWS, 2008).

Alguns autores indicam que os estratos superiores das plantas possuem maiores teores de proteína bruta e menores de fibra em detergente neutro (FDN) do que os estratos inferiores das plantas, devido a maior presença de colmos e folhas senescentes que são menos nutritivas nos estratos inferiores (RÊGO, 2001; BURNS et al., 1989). Nesse sentido, o manejo do pasto deve ser voltado para disponibilização de massa de forragem de folhas, com a menor presença possível de colmos, pois estes interferem diretamente na qualidade do alimento ofertado, e que sua presença compromete o desempenho animal (RODRIGUES et al., 2008).

Ainda segundo Carvalho & Moraes (2005), através do manejo é possível modificar a estrutura dos pastos com o intuito de otimizar a colheita da forragem pastejada e, desse modo, aumentar a produção animal através da criação de ambientes de pastejo. Desse modo, o manejo adequado atenderia as exigências nutritivas dos ruminantes em pastejo, pois conseguimos controlar a quantidade e a qualidade ofertada de forragem (LENZI, 2012).

2.4.4 Lei dos Rendimentos Regulares

Para que o animal consiga alcançar rendimentos regulares, faz-se necessário que este não permaneça mais que três dias num mesmo piquete, diferentemente da Lei dos Rendimentos Máximos. Portanto, o animal alcança o rendimento máximo no primeiro dia de ocupação, sendo que cada dia a mais de pastejo o rendimento cairia consideravelmente, podendo chegar depois de certo tempo a apresentar decréscimo no peso do animal sobre pastejo (LENZI, 2012).

Ainda segundo Lenzi (2012), além da diminuição do consumo do animal, ocorre também a redução do valor nutritivo da pastagem ingerida, influenciando diretamente na redução do rendimento do animal. Quando o animal troca de piquete, o rendimento máximo retorna, devido a maior nutritivo da forragem, bem como maior disponibilidade e ausência de cheiro forte de fezes e urina, que limita muito o consumo, levando a valores menores que obtidos nos primeiros dias de pastejo posteriormente o rendimento cai novamente.

O animal, ao permanecer somente um dia no piquete, apresentará a sua produção máxima (rendimento máximo), enquanto que ao permanecer três dias, o desempenho animal será intermediário (LENZI, 2012).

Blaser (1994) reafirma que o período máximo de permanência no piquete não deve ser superior a três dias, permitindo então que o animal expresse o seu rendimento máximo com um dia de ocupação e rendimentos regulares nos demais dias de ocupação. Pinheiro Machado (2010) afirma que em regiões tropicais e subtropicais, este comportamento dos rendimentos é mais evidente.

Portanto, como relatado, é possível perceber que com o aumento do período dos dias de ocupação dos piquetes, há um decréscimo no valor nutritivo da planta forrageira, diminuindo a taxa de ingestão voluntária e conseqüentemente diminuição do desempenho.

2.5 Biocenose

A biocenose é o desenvolvimento dinâmico da vida do solo (MACHADO, 2004), a qual abrange a interação das raízes da planta com os micro-organismos presentes no solo e na matéria orgânica em decomposição presente neste local (PEREIRA, 1966). Segundo Machado (2004), quanto mais intenso for atividade biológica presente no solo, mais rico ele é, tornando as plantas que ali crescem mais saudáveis, bem como os animais que delas se alimentam.

O PRV além de permitir o melhor desempenho dos animais, oferece condições ideais para que ocorra a biocenose, pois o tempo de descanso permite que as fases aeróbicas e anaeróbicas possam ocorrer no solo e com isso os nutrientes antes adsorvidos na argila possam passar por reações químicas complexas e fiquem na forma lábil para a absorção das plantas, uma vez que aumenta o nível de matéria orgânica do solo (MOS). Ao aumentar a MOS, ocorre também o aumento da fertilidade do solo (PINHEIRO MACHADO, 2010), pois aumenta a atividade biológica do solo, aumentando a fixação de nitrogênio e

liberação fósforo, por exemplo, conseqüentemente aumento também da produtividade das plantas forrageiras, ao longo do tempo (RIGOTTI, 2000).

Ao se utilizar o PRV com altas cargas animais, num curto período de ocupação, com o devido período de descanso/repouso para adequado estabelecimento do sistema radicular das plantas e rebrote, tem-se o estímulo a vida dos microrganismos do solo a partir dos excrementos dos animais, acelerando a transformação de MOS em nutrientes que serão incrementados no solo, permitindo um crescimento mais favorável das plantas (KLAPP, 1986).

Através do manejo correto dos animais em pastoreio é possível influenciar beneficemente no processo de reciclagem dos nutrientes, uma vez que a distribuição de excrementos no solo se daria de forma mais uniforme, criando um ambiente mais favorável ao desenvolvimento microbiano, permitindo maior aproveitamento dos nutrientes reciclados que estariam distribuídos uniformemente no solo, sendo possível resgatá-los através das pastagens (CORSI; MARTHA JÚNIOR, 1999; DUBEUX JÚNIOR et al., 2006).

Se realizado de forma adequado o manejo da pastagem, ocorre o estímulo da biocenose e a partir daí é possível ter um aumento no potencial de suporte de carga animal da forragem, permitindo também a introdução de espécies forrageiras com maiores potenciais produtivos, visto que os parâmetros biológicos e químicos da fertilidade do solo estariam melhores (VOISIN, 1974; CHABOUSSOU, 2006).

3. Considerações Finais

O Pastoreio Racional Voisin permite, através de suas técnicas e métodos, aperfeiçoar o uso das pastagens disponíveis na propriedade, devido à separação dos pastos em piquetes, bem como garantir que o animal alcance a sua produtividade máxima e assegure seus rendimentos regulares. O PRV é uma prática agroecológica que ainda assegura a elevação da fertilidade do solo, devido à distribuição uniforme dos dejetos dos animais no piquete em uso. Além disso, permite a melhor conversão da energia solar em energia química (fotossíntese), garantindo maior produtividade do pasto.

4. Referências Bibliográficas

1. ARAÚJO, V. M. **Sistema de Pastejo**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização “Lato Sensu” em Produção e Reprodução em Bovinos) – Universidade Castelo Branco, Brasília, 2007.
2. BARRETO, I. L. Pastejo Contínuo. In: A. M. Peixoto; J. C. de Moura & V. P. de Faria. Eds. Pastagens Fundamentos da Exploração Racional. FEALQ, Piracicaba, SP, 1994.
3. BLASER, R. E. Manejo do complexo pastagem animal para avaliação de plantas e desenvolvimento de sistemas de produção de forragens. In: PEIXOTO, A. Z.; MOURA, J. C.; FARIA, V. B. (Ed.). Pastagens: fundamentos da exploração racional. 2. ed. Piracicaba: p.279-335 FEALQ,1994..
4. BURNS, J. C.; LIPPKE, H.; FISHER, D. S. The relationship of herbage mass characteristics to animal responses in grazing experiments. In: MARTEN, G. C. (Ed.). Grazing research: design, methodology and analyses. Wisconsin: CSSA, 1989. p. 7-19. (Specialpublication,n.6).Burns et al., 1989.
5. CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO SUSTENTÁVEL EM PASTAGENS, 1., 2005, Maringá. Anais... Maringá:1CD-ROM APEZ,2005..
6. CARVALHO, T. B. de; ZEN, S. de; TAVARES, E. C. N. Comparação de custo de produção na atividade de pecuária de engorda nos principais países produtores de carne bovina. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SOBER, 2009.
7. CASTAGNA, A. A.; ARONOVICH, M.; RODRIGUES, E. Pastoreio Racional Voisin: Manejo Agroecológico de Pastagens. **Programa Rio Rural**, Manual Técnico 10, 2008.
8. CHABOUSSOU, Francis. Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: (a teoria da trofobiose). Porto Alegre: L & PM Editores, 2006
9. CLIPES, R. C. et al. Composição química bromatológica da forragem durante o período de ocupação em pastagens de capim-elefante (*Pennisetumpurpureum*, Schum) e capimmombaça (*Panicummaximum*, Jacq) sob manejo rotacionado.

Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v.58, n.5, p.868-876, 2006.

10. COSTA, N. L. Manejo de Pastagens Tropicais. **Embrapa Amapá**, AP, 2007.
11. DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V. B. P. Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo, 115p. Viçosa, MG: **Suprema**, 2008.
12. DEBLITZ, C. 2012 Beef and Sheep Report: understanding agriculture worldwide. **agri benchmark**. 2012.
13. DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das Pastagens no Brasil. **Embrapa Amazônia Oriental**, Belém, Pará, 2014.
14. DIAS-FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 243-252, 2011.
15. FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. Production systems - an example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.
16. FERREIRA, D. J.; ZANINE, A. M. Importância da pastagem cultivada na produção da pecuária de corte brasileira. **Revista electrónica de Veterinaria**, v. 8, n. 3, p.1-18, 2007.
17. HODGSON, J. Grazing management: science into practice. **Longman: Scientific&Technical**, 203p.1990.
18. KLAPP, E. Prados e pastagens. 2. ed. Lisboa: **Fundação CalousteGulbenkian**, 873p., 1986.
19. LENZI, A. **Desempenho animal e produção de forragem em dois sistemas de uso da pastagem: pastejo contínuo & pastoreio racional Voisin**. 2003. 122 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
20. LENZI, A. Fundamentos do Pastoreio Racional Voisin. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 1, p.82-94, 2012.
21. MACHADO, L. C. P. Pastoreio racional Voisin: Tecnologia agroecológica para o terceiro milênio. 310 p. Porto Alegre: **Cinco Continentes**, 2004.
22. MACHADO, L.C.P. Pastoreio Racional Voisin: Tecnologia Agroecológica para o 3º Milênio. 2a ed. São Paulo: **Expressão Popular**, 2010. 376 p.

23. MARTHA JÚNIOR, G. B.; BARIONI, L. G.; VILELA, L.; BARCELLOS, A. O. Área de Piquete e Taxa de Lotação no Pastejo Rotacionado. Comunicado Técnico 101. Planaltina, DF: **Embrapa**, 2003.
24. MARTUSCELLO, J. A. et al. Características morfogênicas e estruturais do Capim-Xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.
25. MATTHEWS, P. The Management of grazing systems. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 2., 2008, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: Ed. da UFV: p.21-46. DZO, 2008.
26. MELADO, J. Pastoreio Racional Voisin: Fundamentos, Aplicações e Projetos. Coord. Ed. Vieira, E. A. **Aprenda Fácil Editora**, Viçosa, MG, 2003.
27. NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: A. M. Peixoto; J. C. de Moura & V. P. de Faria. Eds. Anais do 14º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Tema: Fundamentos do Pastejo Rotacionado. FEALQ, Piracicaba, SP, 213-251, 327p.,1997.
28. PARSONS, A. J.; PENNING, P. D. The effect of duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotationally grazed sward. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.43, no.1, p.15-27, 1988.
29. PARSONS, A.J; LEAFE, E.L.; COLLET, B.; PENNING, P.D.; LEWIS, J. The physiology of grass production under grazing. 2. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously-grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, n.1, p.127-139, 1983.
30. PEDREIRA, C. G. S.; SILVA, S. C.; BRAGA, G. J. SOUZA NETO, J. M.; SBRISSIA, A. F. Sistemas de Pastejo na Exploração Pecuária Brasileira. In: Simpósio Sobre Manejo Estratégico da Pastagem, UFV, Viçosa, 2002.
31. PINHEIRO MACHADO, L. C. Pastoreio Racional Voisin-Tecnologia Agroecológica para o 3º Milênio. Porto Alegre. **Cinco Continentes**, 2004.
32. RÊGO, F. C. A. de. **Avaliação da Qualidade, densidade e características morfológicas do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1), manejado em diferentes alturas, sob pastejo.** 2001. 90 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal)-Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá,2001.

33. REIS, R. A. & RODRIGUES, L.R.A. Fundamentos do Pastejo Rotacionado. In: A. M. Peixoto; J. C. de Moura & V. P. de Faria. Eds. Anais do 14º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. FEALQ, Piracicaba, SP, 1997.
34. RODRIGUES, R. C. et al. Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiariabrizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 3, p. 394-400, maio/jun.2008.
35. SALMAN, A. K. D. Conceitos de manejo de pastagem ecológica. Porto Velho, RO: **Embrapa Rondônia**, 2007.
36. SARMENTO, P. et al. Sistema radicular do *Panicummaximum*Jacq. cv. IPR-86 Milênio adubado com nitrogênio e submetido à lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.37, n.1, p.27-34, jan./fev.2008.
37. SOUZA, E. M. et al. Efeitos da irrigação e adubação nitrogenada sobre a massa de forragem de cultivares de *Panicummaximum*jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.34, n.4, p.1146-1155, jul./ago.2005.
38. TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 888 p.; 6.ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2017.
39. TORRES JUNIOR, A. de M.; AGUIAR, G. A. M. Pecuária de corte no Brasil – potencial e resultados econômicos. In: ENCONTRO DE ADUBAÇÃO DE PASTAGENS DA SCOT CONSULTORIA - TEC - FÉRTIL, p. 9-14., Ribeirão Preto. Anais... Bebedouro: Scot Consultoria, 2013.
40. VOISIN, A. **Produtividade do pasto**. p.185. São Paulo: Ed. Mestre Jou, 1974
41. ZANINE, A.; MACEDO JÚNIOR, G. Importância do consumo da fibra para nutrição de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 7, n. 2, 2006 .
42. ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. Degradação, recuperação e renovação de pastagens. Campo Grande, MS: **Embrapa Gado de Corte**, 2012.
43. DIAS, A, H. Planejamento, implantação e avaliação de um Sistema de Pastoreio Racional Voisin com gado de leite orientado à Agricultura Familiar. Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.