

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

A CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA AGROECOLÓGICO  
PARA A BOVINOCULTURA:  
“O PRV E A FAZENDA QUERO-QUERO.”

JULIO GRAEFF ERPEN

Florianópolis-SC, maio de 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

A CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA AGROECOLÓGICO  
PARA A BOVINOCULTURA:  
“O PRV E A FAZENDA QUERO-QUERO.”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas,.

Orientador: Prof. Mário Luiz Vincenzi  
Co-Orientador: Prof.Dr. Luiz C. Pinheiro Machado  
Co-Orientador: Dr. Ivo Martins Cezar

Florianópolis-SC, maio de 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

Dissertação julgada e aprovada em sua forma final, pelo Orientador, Co-  
Orientadores e Membros da Comissão Examinadora  
Núcleo temático *Produção Animal Sustentável*

Prof. Mário Luiz Vincenzi  
Orientador

Prof. Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado  
Co-Orientador

Dr. Ivo Martins Cezar  
Co-Orientador

Prof. Dr. Luiz C. Pinheiro Machado Filho  
Coordenador

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Darci O. P. Trebien  
Presidente (UFSC)

Prof.Dr. Clarilton E.D.C. Ribas  
Membro (UFSC)

Prof. Dr. Luiz C. Pinheiro Machado  
Membro (UFSC)

Dr. Ivo Martins Cezar  
Membro(Embrapa-CNPGC)

**Do Senhor é a terra e a sua plenitude;  
o mundo e aqueles que nele habitam.**

**(Salmo, 24)**

**Ofereço...**

a **DEUS**, pela vida e as oportunidades que me concede.....

**Dedico...**

à **Beatriz**, minha MÃE, fonte inesgotável de paciência, sabedoria, bondade e amor. “**Te amo**”. A memória de meu PAI.

aos meus familiares, **GRAEFFaiada e ERPENzedo**, esteio exemplo para uma vida correta e digna, representados pelos tios Dante Graeff e Alda Erpen Schipper.

**Agradeço...**

**aos meus ORIENTADORES:** Mário Luiz Vincenzi, Luiz Carlos Pinheiro Machado e Ivo Martins Cezar, pela imensurável contribuição na construção deste trabalho, do técnico e do humano.

**aos meus PARCEIROS** nesta conquista, Celsão, Valdete e Naná; Norberto e Eloísa; Renato e Leila; Clóvis e Ana, Renato e Danuza, Arlei e Paula a ajuda de vocês, me fortificou e tornou mais fácil a batalha.

**Compartilho ...**

com todos os meus professores do primário, secundário, graduação e pós, representados nominalmente pelos professores Trebien, Ribas e Antônio Guidoni, particulares colaboradores na elaboração e avaliação do trabalho... com Janete, Marlene, Luizinho e Chico pela disposição em servir.

**Saudades...**

do fiel amigo Alexandre (Basílio), do jungle boy Arthur, da meiga Brigitte, do nosso pastor Cláudio, da vitalíssima Elaine, do tio Bico *Elder e Yuri*, da paciente Élen, dos tranqüilos Fabiana e Sérgio, do calado Fernando, do nosso sábio guru Geraldo, do intelecto aloprado do Giuliano (Homer Simpson), ao trio ternura Guilherme, Cida e Francisco, do primeiro ministro Ivar, do manéses do *Gaya* (Chester), da gargalhada da Karla, da simpática teimosia da Kathia, do faminto de saber Leandro (*Magarrinus*), do *Hee cara* do Luciano (cipó Titica), da rainha da colméia Natasha, da pacífica briguenta Patrícia, da guriazinha Ramona, das prosas político-éticas com o

bichinho *Sérgio*, do patrício Tércio, da eterna coordenadora Vanice, do radical Vladimir (Falcon). Aos grifados, o privilégio do convívio diário, ao qual se incluem Fábio *Crazy* e Ângelo

**Saudades dos seminários .....Saudades das festas....Saudades das viagens...saudades.....**

**Reparto....**

os louvores deste trabalho com **Dr. Paulo Maciel Bucker**, que sem seu trabalho, ousadia e perseverança este estudo não aconteceria....

os efeitos deste levantamento, com **Luis Carlos Cobalchini**, batalhador pela construção e expansão da agricultura orgânica.

a satisfação de ser integrante do meio agrícola com todos os **37 PRODUTORES RURAIS**, que se dispuseram, sendo entrevistados ou não, a participar deste estudo.

E, finalmente.....

na pessoa do Coordenador do programa de pós-graduação em Agroecossistemas, professor Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho, agradeço a Universidade Federal de Santa Catarina, o Centro de Ciências Agrárias e ao Programa, a oportunidade do crescimento.

## ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS E GLOSSÁRIO.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xii
RESUMO.....	xiv
.ABSTRACT .....	xv
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. HIPÓTESE .....	5
3. OBJETIVO GERAL .....	6
4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
5. REFERENCIAL TEÓRICO .....	8
5. 1 MODELO VIGENTE.....	8
5 .2 RURALIDADE.....	11
5. 3 O SISTEMA PRODUTIVO .....	16
5. 4 AGROECOSSISTEMAS DE PASTAGENS .....	18
5. 5 O SOLO, SEUS NUTRIENTES MINERAIS E BIOMASSA.....	21
5. 6 MATÉRIA ORGÂNICA, CARBONO e BIOMASSA MICROBIANA.....	25
5. 7 O PASTOREIO RACIONAL VOISIN.....	29

6. MATERIAIS E MÉTODOS.....	44
6.1. CARACTERIZAÇÃO REGIONAL .....	44
6.2. INSTRUMENTAL METODOLÓGICO: .....	45
6.3. TRATAMENTOS .....	49
6.4. AMOSTRAGEM E ANÁLISE DO SOLO. ....	50
6.5. DETERMINAÇÃO DO CARBONO DA BIOMASSA MICROBIANA .....	52
6.6. DETERMINAÇÃO DE NITROGÊNIO DA BIOMASSA MICROBIANA .....	52
6.7. ANÁLISE QUÍMICA DE ROTINA.....	52
6.8. RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO (RP).....	52
6.9. DENSIDADE APARENTE (dA).....	53
6.10. ANÁLISE DE CONCORDÂNCIA PARA CARACTERÍSTICAS FÍSICAS ..	53
6.11. ESTIMATIVA PERCENTUAL DA COBERTURA VEGETAL DO SOLO...	54
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	56
7.1. ASPECTOS QUALITATIVOS .....	56
7. 1.1. A FAZENDA QUERO-QUERO.....	56
7.1.2. AS OUTRAS PROPRIEDADES.....	76
7.1.2.1. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS. ....	76
7.1.2.2. ASPECTOS DA TOMADA DE DECISÃO .....	79
7. 1. 2. 3. ASPECTOS TÉCNICOS. ....	88
7.2. ASPECTOS QUANTITATIVOS DA FAZENDA QUERO-QUERO. ....	100
8. CONCLUSÕES .....	113
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	115
ANEXOS .....	128

## LISTA DE ABREVIATURAS E GLOSSÁRIO

@ - arroba.  
A – águas.  
Al – alumínio.  
*Andropogum gayanus* – Andropogum.  
B – Boro, segundo o contexto.  
B – Brachiaria, segundo o contexto.  
BL – braquiaria e leucena.  
*Brachiaria bryzantha* – brizanta.  
*Brachiaria decumbens* – decumbens.  
*Brachiaria humidicola* – humidicola.  
C – carbono.  
C:N – relação carbono nitrogênio.  
C3 – planta carbono três.  
C4 – planta carbono quatro.  
Ca – cálcio.  
*Cajanus cajan* – guandu.  
*Calopogonio mucununóides* - calopogônio.  
CAN1 – função canônica 1.  
Cbio – carbono da biomassa microbiana.  
CCA - Centro de ciências agrárias.  
CHONñ – Carboidratos não estruturais.  
cm<sup>3</sup> – centímetro cúbico.  
CO<sub>2</sub> – dióxido de carbono.  
CRA – capacidade de retenção de água.  
CTC – capacidade de troca catiônica.  
Cu – cobre.  
CV – cultivar.  
DA – densidade aparente.  
FCO –Fundo Constitucional do Centro Oeste.  
Fe – Ferro.  
g/cm<sup>2</sup> – grama por centímetro quadrado.  
g/cm<sup>3</sup> – grama por centímetro cúbico.  
GO – Goiás.  
H – humidícola, conforme o contexto.  
H – hidrogênio, conforme o contexto.  
H<sup>+</sup> - íon hidrogênio.  
ha – hectare.  
IAF – índice de área foliar.  
K – potássio.

kg - quilograma.  
kg/dia – quilograma por dia.  
kgf/cm<sup>2</sup> – quilograma força por centímetro quadrado.  
*Leucena leucocephala* – Leucena.  
MC – manejo convencional.  
MG – Minas Gerais.  
Mg – magnésio.  
m<sup>3</sup> - metro cúbico.  
Mm – milímetro.  
Mn – manganês.  
Mo – molibdênio.  
MO – matéria orgânica.  
Mpa – mega pascal.  
MRH – micro região homogênea.  
MS – Mato Grosso do Sul.  
N – nitrogênio.  
Nbio – nitrogênio da biomassa microbiana.  
P – fósforo.  
*Panicum maximum*- colônia.  
pH – concentração hidrogeniônico.  
PL – *Panicum* e *Leucena*.  
PP – ponto de pastoreio.  
PRONAP – Programa Nacional de Desenvolvimento da Pecuária.  
PROPASTO – Programa Estadual de Renovação e Recuperação de Pastagens.  
PRV - Pastoreio Racional Voisin.  
PV – peso vivo  
RES – reserva  
RP – resistência à penetração  
S – seca  
SC – Santa Catarina  
*Setaria anceps* – Setária  
SFS – superfostato simples  
Sp – espécie.  
Spp – espécies.  
*Stylosantes guayanensis* – estilosante  
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina  
Zn – Zinco

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1-** Estádio de crescimento de gramíneas e leguminosas, porcentagens de digestibilidade e consumo em relação ao peso vivo (PV), produção de matéria seca (MS) em t/ha, profundidade de raízes, concentração de carboidratos não estruturais (CHOñ), ponto de pastoreio (PP) e a curva sigmóide. Adaptado de BLASER (1988) e VOISIN (1994). ..... 32
- Figura 2** –Estratificação das propriedades entrevistadas dos integrantes dos sistemas de manejo convencional e Pastoreio Racional Voisin (PRV), em função da área do estabelecimento rural, nas micro regiões de Campo Grande e Dourados MS. Novembro e dezembro de 2003..... 46
- Figura 3** - Localizações aproximada das propriedades investigadas no estudo, nas micro regiões de Campo Grande e Dourados-MS. Novembro e dezembro de 2003. .... 48
- Figura 4** - Metodologia de amostragem e sub-amostragens dos tratamentos, nas fazendas Quero-Quero e Santa Ana, representantes dos sistema PRV e manejo convencional (MC), município de Deodápolis-MS. Março e dezembro de 2003..... 51
- Figura 5** - Dr. Paulo Maciel Bucker ..... 68
- Figura 6** - Cupins indicando desequilíbrio do ecossistema pastoril e o super pastoreio, prática comum na região Centro Oeste. ....69
- Figura 7** - Área de pastagem degradada, formada em 1990, onde as plantas indicadoras e o solo descoberto ocuparam o lugar do pasto. ....69
- Figura 8** - Na mesma área da foto 2, próximo ao cocho de sal. Efeito da quantidade de bosta e urina localizada e veda (43 dias), demonstra o potencial para do sistema. .... 70
- Figura 9** - A degradação das pastagens, acelera o processo de incorporação de novas áreas, que sem o manejo adequado em poucos anos perdem sua capacidade produtiva. Paragominas – PA .....70
- Figura 10** - Fazenda Quero-Quero, condição das pastagens em janeiro de 1974, no período de implantação do projeto. ....71
- Figura 11** - Fazenda Quero-Quero, áreas de varjão em janeiro de 1974, no período de implantação do projeto ..... 71
- Figura 12** - Fazenda Quero-Quero engorda de bovinos no varjão..... 72
- Figura 13** - Início do manejo das pastagens na fazenda Quero-Quero. Janeiro de 1974, ponto referencial a raiz ..... 72
- Figura 14 e 15-** Mesma área da foto 8, foto da esquerda com 28 dias após o primeiro uso da parcela, março de 1974. A direita, no mês de abril de 1974 ..... 73

<b>Figura 16 e 17</b> - Mesma área da foto 14, 15 e 16. Foto da esquerda em maio e a direita em julho de 1974 .....	73
<b>Figura 18</b> - Fazenda Quero-Quero, tratamento PRV + <i>Panicum</i> e <i>Leucena</i> .....	74
<b>Figura 19</b> - Capim colônio, a direita amostras do tratamento PRV + PL e a esquerda plantas retiradas de áreas sem leucena .....	74
<b>Figura 20</b> - Fazenda Quero-Quero, piquete do tratamento denominado PRV com brizanta .....	75
<b>Figura 21</b> - Na fazenda Quero-Quero, piquete com brizanta e leucena na seca, fêmeas terminais Convel engordadas a pasto, abatidas aos 20 meses com 15 arrobas .....	75
<b>Figura 22</b> - Faixas etárias e tempo de trabalho no setor agropecuários de produtores vinculados ao manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV) nas microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Novembro a Dezembro de 2003. ....	77
<b>Figura 23</b> - Ambiente de criação e grau de escolaridade de produtores vinculados ao manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV) nas microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov. a dez. de 2003.....	77
<b>Figura 24</b> - Existência e origem de rendas extras aos estabelecimentos rurais vinculados ao manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV) nas microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov. a dez. de 2003.....	78
<b>Figura 25</b> - Intervalos de dias de permanência na fazenda de durante o mês para produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV) nas microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov. a dez. 2003.....	78
<b>FIGURA 26</b> - Atividades trabalhadas nos últimos cinco anos, para produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV) nas microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov. dez 2003. ....	79
<b>FIGURA 27</b> - Ordem de importância da não aplicação do PRV, pelos produtores do manejo convencional nas microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov. e dez. de 2003. ....	92
<b>FIGURA 28</b> –Ordem de importância dos fatos que influenciaram aos produtores que aplicam o sistema PRV, nas microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov. e dez. de 2003.....	93
<b>FIGURA 29</b> –Distribuição dos grupos pela análise da variância multivariada para os tratamentos PRV + <i>Panicum</i> e <i>Leucena</i> , PRV + Braquiarião e <i>Leucena</i> , PRV + Braquiarião, Santa Ana, PRV + Humidícola e Reserva .....	102
<b>FIGURA 30</b> –Profundidade da zona de resistência à penetração, para os tratamentos PRV + <i>Panicum</i> e <i>Leucena</i> – PRV + Braquiarião e <i>Leucena</i> – PRV + Braquiarião – Santa Ana – PRV + Humidícola.....	104

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Uso do solo e áreas (em hectares) das espécies vegetais e benfeitorias da fazenda Quero-Quero, em Deodópolis-MS. Agosto/2002 ..... 62
- Tabela 2.** Nível de importância para “ser reconhecido como proprietário de ponta”, na tomada de decisão para condução da propriedade, por produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin, das microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov. e dez. de 2003..... 80
- Tabela 3** -Escala de importância para “opinião do proprietário”, numa decisão ligada a propriedade, para produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV), das micro regiões de Campo Grande e Dourados-MS. Novembro e dezembro de 2003..... 81
- Tabela 4** -Escala de importância para “opinião dos técnicos”, numa tomada de decisão ligada a propriedade para produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV), das micro regiões de Campo Grande e Dourados-MS. Novembro e dezembro de 2003. .... 81
- Tabela 5** - Ordem de preferência na aplicação de sobre de recursos financeiros, opção de resposta “compra de gado”, para produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV), das micro regiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov.-dez./2003..... 82
- Tabela 6** -Ordem de preferência na aplicação de recursos financeiros em “outras fontes de renda já existente”, para produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV), das micro regiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov..e dez./2003..... 83
- Tabela 7** -Motivos que influenciaram na decisão de investir na propriedade rural, para os dois grupos produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV), das micro regiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov.-dez./2003. .... 84
- Tabela 8** -Classificação de importância dos locais para troca de opiniões, nos dois grupos de produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV), das micro regiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov./dez. 2003. .... 84
- Tabela 9** -Classificação de importância dos locais para troca de opiniões, para os dois grupos de produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin, das micro regiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov./dez. 2003..... 85
- Tabela 10** -Frequência e tipo de leitura, para os dois grupos de produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin, das micro regiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov./dez. 2003. .... 86
- Tabela 11**-Escala de importância da fonte de informações ao manejar pastos, para o grupo total de produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin, das micro regiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov. e dez./2003..... 86
- Tabela 12** -Principais espécies e época de formação das pastagens (em período de anos), das propriedades integrantes dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin

(PRV), nas micro regiões homogêneas de Campo Grande e Dourados-MS. Novembro e Dezembro de 2003. .... 90

**Tabela 13** -Períodos médios de ocupação e descanso (em dias), nas épocas das águas e seca, nas propriedades integrantes do sistema de Pastoreio Racional Voisin, nas micro regiões de Dourados e Campo Grande-MS. Novembro e Dezembro/2003..... 94

**Tabela 14** -Descrição das alterações, em relação aos projetos originais, de produtores integrantes do sistema Pastoreio Racional Voisin das micro regiões de Dourados e Campo Grande. Nov.- dez de 2003. .... 97

**Tabela 15** -Relação entre idades, peso vivo e unidade animal em bovinos criados a pasto..... 98

**Tabela 16** - Lotação em unidade animal (UA) por hectare, nas estações das águas (A) e seca (S), das diferentes espécies forrageiras manejadas em PRV, e do manejo convencional (MC), nas microrregiões de Dourados e Campo Grande-MS. Novembro e Dezembro de 2003..... 99

**Tabela 17** -Produção de carne em kg de peso vivo por hectare, das propriedades do manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin nas micro regiões de Dourados e Campo Grande-MS. Novembro e Dezembro de 2003. .... 99

**Tabela 18** - Resultado da análise de variância multivariada para os tratamentos PRV + Panicum e Leucena e PRV + Braquiarião e Leucena, PRV + Braquiarião e Santa Ana, PRV + Humidícola e Reserva, para as variáveis densidade aparente, resistência à penetração, pH, matéria orgânica, fósforo, potássio, carbono da biomassa e nitrogênio da biomassa.....**Erro! Indicador não definido.**

**Tabela 19** - Valores da função discriminante para as variáveis da análise da variância multivariada.....**Erro! Indicador não definido.**

**Tabela 20** - Análise pelo teste de concordância para as variáveis densidade aparente e resistência à penetração, aplicadas a todos os tratamentos.....**Erro! Indicador não definido.**

**Tabela 21.** Resultados da análise de variância para as variáveis densidade aparente e resistência à penetração, aplicadas os tratamentos PRV + *Panicum* e Leucena e PRV + Braquiarião e Leucena, PRV + Braquiarião e Santa Ana, PRV + Humidícola e Reserva.....106

**Tabela 22.** Análise de variância para pH e os elementos fósforo e potássio, referente as características químicas do solo.....107

**Tabela 23.** Análise de variância para matéria orgânica do solo, carbono da biomassa e nitrogênio da biomassa, referente as características químicas do solo.....111

## RESUMO

A pecuária bovina de corte, apesar de ser um importante seguimento da economia do Brasil, tem um baixo rendimento. Isto ocorre como consequência da redução na produtividade, que por sua vez, é resultado do manejo errôneo do sistema SOLO-PLANTA-ANIMAL. O reflexo primário de tal prática se faz sentir na degradação das pastagens com sérias consequências ambientais. Todavia, é possível, utilizar-se de tecnologias já disponíveis, para reduzir a degradação das pastagens e melhorar os resultados econômicos. Dentre elas o Pastoreio Racional Voisin (PRV). Neste aspecto, é muito importante compreender o processo de tomada de decisão do produtor rural e as características de suas redes de informações. E, os proprietários rurais, “administradores do agroecossistemas”, estão cada vez mais dependentes de conhecimento, informação e tecnologia para tomar decisão. O objetivo deste estudo foi examinar, quantitativamente, a relação entre as propriedades do solo, cobertura vegetal, e produção animal por hectare para os sistemas de manejo convencional (MC) e o PRV. Os parâmetros biológicos (C e N da biomassa microbiana), químicos (pH, P e K) e físicos (densidade aparente e resistência à penetração) foram determinados pela literatura. O trabalho se realizou em propriedades particulares em Deodópolis-MS, fazendas Quero-Quero, Santa Ana e 30 outras. A primeira, pioneira no Centro-Oeste, usa o PRV desde 1975. Os tratamentos foram PRV com *Panicum* e *Leucena leucocephala* (PRV+PL), com *Brachiaria bryzantha* e *L. leucocephala* (PRV+BL), com *B. bryzantha*, com *B. humidicola* (PRV+H), os piquetes tinham em média de três hectares. O manejo convencional (Santa Ana) era formado por *B. bryzantha* e, como testemunha foi utilizada a reserva (RES), mantidas a vegetação e solos originais. O desenho experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições. Além disso, foram realizadas entrevistas com o proprietário da fazenda Quero-Quero, proprietários que adotaram o PRV mais recentemente e do manejo convencional. Neste caso, o objetivo foi determinar os aspectos de tomada de decisão, rede de informações, aspectos administrativos e produtivos das fazendas. Os produtores responderam questões para a caracterizar como estão as produções e os manejos de seus sistemas. Pela análise multivariada se formaram quatro agrupamentos. As análises estatísticas independentes foram significativas ( $p > 0,10$ ) para o tratamento PRV+PL, em todas as variáveis. Para PRV + BL não houve diferença significativa para as variáveis fósforo e potássio, para as demais variáveis houve diferença significativa ( $p > 0,10$ ). A produção em kg/ha/ano de peso vivo foi 133,5 e 313,1, no manejo convencional e PRV, respectivamente. Os aspectos qualitativos analisados pelo teste da razão de verossimilhança foram significativos ( $p > 0,10$ ) entre os grupos de produtores para o grau de importância, nos seguintes itens: reconhecimento social, importância da opinião de pessoas para a tomada de decisão e nos investimentos. A aplicação do PRV aliada ao uso da *Leucena* influenciou positivamente nas variáveis estudadas. O PRV da Fazenda Quero-Quero e os demais produtores do sistema se demonstraram mais eficientes e com potencialidade de construir uma bovinocultura sustentável.

## ABSTRACT

In spite being one of the most important economic activity in Brasil, the beef cattle industry has been showed a low profit. This happening as a consequence of the low productivity, wich, in turn, is the result of an equivocate management of SOIL-PLANT-ANIMAL system. The primary consequence as such practice can be seen as pasture degradation with serius consequences to the enviromental. However, utilizing the availabel technologies its possible reduce the pasture degradation and improve de economical result. In this aspect, is very important to understand the farmer's decision making process and the characteristics of their informations networks. The farmers, the "agroecosistem's managers", are extremaly dependents on knowlage, information and technology to make decisions. The objetives of this study were examine, quantitaive and qualitative analyse to de administrations of the ranch. The modifications and relationship between soil proprieties over time, botanical composition and animal performance in conventional (MC) and Voisin Rotational Grazing (VRG) systems. The choice of soil quimical (pH, P and K), fisical (bulk density and penetration resistance) and biological (C and N microbial biomass) parameters is determinate by literature. This part of the work realised in a two private ranchs in Deodápolis-MS, fazendas Quero-Quero e Santa Ana. The first one, works with VGR since 1975. The treatments were VRG with *Panicum maximum* and *Leucena leucocephala* (VGR+PL), VRG with *Brachiaria bryzantha* and *Leucena leucocephala* (VRG+BL), VRG with *B. bryzantha*, VRG with *B. humidicola* (VRG+H), all this padocks had aproximately three hectares. To conventional management was *B. bryzantha* (Santa Ana), as control, it was used the original forest and soil (RES), in all casually pattern, with three replication. Besides an interviews were realized with the Quero-Quero's owner, farmer who adopted the VRG most recently and the conventional systems. On this case, the objetive was determineted the aspects of make decision, information network, ranch's administration and productions. And, the VRG's farmers respondes a questionnaire for a characterization, how they are managing their systems. In multivariate analyses, four clusters were obtained. An independent statistical analyses had been significant ( $p > 0,10$ ) for treatment VRG+PL, in all avaliations. There was no diference to fosforum and potassium to treatment VRG+BL, but had been significant to the other ones. The liveweight production were 133,5 kg/ha and 313,1 kg/ha, to conventional and VRG, respectively. To qualitative aspects analysed in a Likelihood Ratio Chi-Square analyses had been significant ( $p > 0,10$ ) to inportance grade, in those itens: social recognise, importance of person's opinion to make decision, and to invest. The VRG with luecena had a positive effect on this study. The Quero-Quero's VRG and its farmer's system are more eficients and there are probability to obtain a sustentability beef cattle production.

## 1. INTRODUÇÃO

Agricultura nas próximas décadas poderá ter a tendência de se adaptar a globalização dos mercados e ao direito à propriedade intelectual, à pressão crescente da sociedade exigente por produtos saudáveis e em quantidade, oriundos de modelos agrícolas que preconizem o desenvolvimento sustentável<sup>1</sup>. As crises energética dos anos setenta e econômica das décadas de oitenta e noventa, confirmaram as dúvidas sobre a sustentabilidade do modelo agrícola hegemônico, fundamentado em alto uso de insumos externos de síntese química, na maior parte das vezes, de fontes não renováveis, como o petróleo. O impacto ambiental causado pelo uso indiscriminado de fertilizantes industriais e pesticidas tem levado os cientistas e a sociedade a buscar alternativas de produção viáveis e com menor dano ambiental.

Nesse cenário agrícola, o Brasil tem alguns privilégios: possui a maior área agricultável (cerca de 200 milhões de hectares), com possibilidades de

---

<sup>1</sup> Desenvolvimento sustentável, definido pela ONU (CMMAD, 1991), é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades; PINHEIRO MACHADO (1998) complementa, que deve atender as variáveis espacial, temporal, ambiental, social, cultural, tecnológica e econômica.

crescimento em produtividade e área; mais de 3 mil horas de luz solar anualmente e a maior porção de água doce existente. Na pecuária bovina, acrescenta-se, o maior rebanho comercial, criado naturalmente a pasto. Mas, esses fatos não excluem a Nação do uso de sistemas produtivos comprovadamente equivocados e fracassados, antagônicos à desejada agricultura sustentável.

A pecuária bovina brasileira, em grande parte, é caracterizada como um processo extrativista, que gera índices zootécnicos e rentabilidades pífias. A causa principal é o não uso racional de um mínimo do conhecimento disponível, que resulta no manejo errôneo do sistema SOLO-PLANTA-ANIMAL e ocasiona efeitos indesejáveis. Pela falta de uma visão holística do agroecossistema, estima-se que cerca de 80% das áreas de pastagens, apresentem algum estágio de degradação (ZIMMER, EUCLIDES & MACEDO, 1998; AGUIAR, 2001).

Portanto, tecnologias engajadas nas interações entre seus diversos componentes (SOLO-PLANTA-ANIMAL-HUMANO), as relações ambientais e os fatores sócio-econômicos são fundamentais para construção de uma agricultura sustentável. Nesse sentido, o Pastoreio Racional Voisin (PRV), método que pressupõe naturalmente a manutenção e elevação da fertilidade do solo, a maximização do aproveitamento de forragem produzida via fotossíntese, o bem-estar e criação animal, e a busca da plena cidadania do produtor, se propõe a diminuir esses efeitos indesejáveis. Pois, mecanismos reguladores naturais permitem produções de alimentos de qualidade superior, com supressão considerável de insumos químicos externos, inversamente ao modelo produtivista vigente, que está embasado no ataque às conseqüências e não às causas. Portanto, a diagnose dos processos envolvidos no sistema de produção, necessita

uma compreensão da dialética dos fatos distinta da visão reducionista, aplicada no modelo convencional.

Tendo em vista a complexidade e implicações dos sistemas produtivos, onde o humano é o administrador do agroecossistema, é fundamental o entendimento de como se processa a rede de informação, no seu meio. Haja vista que os processos administrativo e decisório no meio rural requerem cada vez mais informações e conhecimentos adequados para obter a satisfação de seus objetivos, e da sociedade. Assim, desvendar e construir laços participativos entre os produtores, técnicos, pesquisadores e o consumidor, são preceitos fundamentais.

A rapidez como ocorreu a incorporação, da região Centro Oeste do Brasil no circuito agrícola, não permitiu desenvolver estudos locais abalizados sobre desempenho produtivo dos muitos sistemas agrícolas em uso, em especial sobre a adoção do Pastoreio Racional Voisin (PRV). Isto representa uma lacuna na literatura zootécnica. Este estudo almeja contribuir para preencher este vazio. São parte dos objetivos deste trabalho caracterizar, distinguir, quantificar a produção e avaliar os aspectos administrativos para a tomada de decisão dos produtores rurais que integram o PRV e o sistema convencional de manejo de pastagens.

Para desenvolver essa pesquisa, selecionou-se as microrregiões de Campo Grande e Dourados (MS). A pesquisa foi desenvolvida aplicando-se um questionário a dois grupos distintos de produtores rurais, sendo que um utiliza o PRV e outro o manejo convencional de pastagens. Concomitantemente, na forma de estudo de caso e como foco desta tese são analisados os efeitos do PRV sobre o solo, analisando as características biológicas (carbono da biomassa microbiana

e nitrogênio da biomassa), físicas (capacidade de retenção de água, resistência à penetração e densidade aparente) e químicas (análises de rotina). No aspecto relativo à vegetação, analisa-se sua composição botânica e cobertura de solo. Na parte animal, taxas de lotação e produção de peso vivo por hectare. Para isso, selecionou-se a fazenda Quero-Quero, de propriedade do Sr. Paulo Maciel Bucker. Esta fazenda foi pioneira em PRV na região Centro Oeste e inédita no sistema de produção, introduzido há três décadas. Através de entrevista, realizada com o proprietário, é feito um estudo descritivo do sistema de produção da fazenda.

## 2. HIPÓTESES

- O Pastoreio Racional Voisin, aplicado à fazenda Quero-Quero, melhorou as condições biológicas, físicas e químicas do solo e elevou os índices zootécnicos.
- Os produtores que aplicaram o sistema PRV, mais recentemente, estão conseguindo melhorar os resultados obtidos em suas propriedades e estes são superiores aos do sistema convencional.
- Os produtores do PRV têm a pecuária como uma atividade complementar e tem uma visão empresarial do seu empreendimento, focada na produtividade.

### **3. OBJETIVO GERAL**

Descrever e avaliar em profundidade o resultado do Pastoreio Racional Voisin (PRV) desenvolvido na fazenda Quero-Quero, em Deodópolis-MS, durante 30 anos e, de forma geral, outras propriedades que vieram a aplicar o sistema mais recentemente.

## **4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**4.1** Avaliar os efeitos do PRV, quanto às características biológicas, físicas e químicas do solo.

**4.2** Identificar os efeitos do PRV nos índices zootécnicos dos empreendimentos.

**4.3** Relacionar os resultados das fazendas que utilizam o PRV com os de outras que utilizam o sistema convencional de manejo de pastagens.

**4.4** Descrever aspectos do processo de tomadas de decisão dos dois grupos de produtores.

## 5. REFERENCIAL TEÓRICO

### 5.1 MODELO VIGENTE

Ao longo de milhares de anos, o humano vem ocupando a superfície do planeta, afetando os ecossistemas, na direção que se estenderam desde o manejo dos campos e florestas, à total transformação envolvida na criação dos ambientes urbanos. Com o aumento populacional, o impacto sobre os diversos ecossistemas foi intensificado pela necessidade de maiores áreas para cultivo de alimento, contribuindo para as recentes alterações climáticas.

No Brasil antes da colonização, as pastagens permanentes, ocupavam 11% do território, e hoje ocupam 26,7% (MAGNANI, 1961). As pastagens nativas, caracterizam-se por apresentar uma enorme diversidade de espécies (BRANDENBURG, 2001) inversamente aos monocultivos implantados pelo humano. As formações antrópicas avançaram nos seis ecossistemas brasileiros (ROCHA, 1991) e, atualmente, os pastos cultivados superam a área de pastagens nativas (IBGE, 2003).

O rebanho bovino brasileiro, mesmo não sendo integrante da fauna nativa, é de cerca de 185 milhões de cabeças (FAO, 2003), sendo um dos principais produtores comerciais e maior exportador mundial de carne bovina. No mercado mundial, a produção brasileira à base de pasto, cria oportunidades

mercadológicas (ZIMMER & EUCLIDES F<sup>o</sup>, 1997) e sanitárias (JARDIM, 2001), e repercute positivamente na economia do País. Além disso, emprega três vezes mais mão-de-obra que o somatório das indústrias da construção civil, automobilística e siderúrgica.

Apesar dessas vantagens, a produtividade média e conseqüente rentabilidade, do rebanho brasileiro é muito baixa. Entre alguns dos fatores, está o baixo nível gerencial e o não uso racional de um mínimo da tecnologia disponível. A maioria dos produtores não tem com as pastagens os mesmos cuidados que dá a outras culturas agrícolas (BOIN, 1998). Para MACHADO (2004), as questões administrativas são a principal causa da descontinuidade de alguns projetos de PRV.

Assim, produzir eficientemente, a partir de bovinos criados a pasto, é um desafio pois deixa de ser meramente uma colheita de carne, leite, couro, etc. resultante da aleatoriedade do processo de pastejo, pois precisa satisfazer as necessidades sociais-econômicas-ambientais da humanidade, comenta NABINGER (1997).

Nos anos 70, principalmente, a compra de terras têm um caráter fortemente especulativo: buscando créditos, subsídios, e a própria valorização da terra através dos projetos de pecuária. Os custos financeiros para a implantação de grandes projetos de pecuária extensiva foram drasticamente reduzidos por meio de incentivos fiscais e outras transferências de renda do Estado. O fim dos incentivos e subsídios nos anos 80 arrefeceu, mas não barrou a expansão da pecuária. Historicamente, a expectativa de ganho com a pecuária extensiva não

decorreu da produtividade do investimento em gado bovino (resultado da taxa líquida de reprodução do rebanho e dos preços da carne), mas, principalmente, da valorização do patrimônio fundiário. Já houve tempo em que se obtinha generoso lucro quando a terra é revendida - mesmo que a produção de carne fosse zero. A principal característica da terra que contribuiu para isto, é a possibilidade de sua utilização como reserva de valor, permitindo a manutenção de riqueza no longo prazo (REYDON & ROMEIRO, 2000). Junta-se a isso, que o boi é mercadoria que engorda na "prateleira".

Sobre o uso de algumas técnicas do sistema de produção, levantamentos realizados em Goiás e Minas Gerais, e na região de Campo Grande (MS), em estabelecimentos de pecuária de leite e corte respectivamente, AGUIAR (2001) e COSTA (2000) constataram os seguintes resultados médios: 31% utilizam métodos tradicionais como roçadas e queimadas (dado referente só ao leite), 33,5% usam gradeação/aração e semeadura, 31% aplicam corretivos, 31,4% fazem adubação de cobertura. O uso de inseticidas e herbicidas é inexpressivo. Uso de práticas como consorciação de pastagens é menos de 3%, rotação pasto/agricultura 11,5%. Apenas 12% dos produtores adotam pastoreio rotativo, os demais por desconhecimento da realidade, alegam ser sua implantação de custo alto e a sua condução e manutenção difíceis. Salienta-se que estes são os principais estados brasileiros produtores de leite (MG e GO) e carne (MS).

## **5.2 RURALIDADE**

Nesse contexto, o país convive/assiste a globalização, onde a competitividade da economia internacional reduz as diferenças nacionais e territoriais, cria regulamentos e controles sobre os fatores produtivos, de forma a obter garantias de políticas de reserva de mercado dos países centrais. Este quadro impõe aos produtores rurais cada vez mais necessidades de conhecimento, informação e tecnologias para administrar e tomar decisões que atendam às suas necessidades de produção e, ao mesmo tempo, satisfaçam questões ambientais e o bem-estar social (CEZAR, 2000; CEZAR & EUCLIDES Fº, 2002; SALAZAR 2003).

Para HERBST (1980), no aspecto gerencial, administração e administração rural são diferenciadas. Na rural, a oferta dos fatores de produção é separada e não conjunta e adiciona um conteúdo interdisciplinar com a economia, agronomia e veterinária. Faz-se necessário, então, uma abordagem diferenciada da administração rural, mais profunda, abrangente e que assuma o desafio de incorporar o “fato humano” nos empreendimentos rurais (Ketelhöhn, *appud* SALAZAR, 2003).

Administrar, não consiste em estabelecer regras, mas em criar as condições para que as pessoas consigam atingir os seus objetivos com eficiência. Por isto, a chave da administração rural está na forma própria de administrar. Neste processo, o elemento mais importante é o equilíbrio entre o pensamento e a ação. Os proprietários rurais têm um conjunto de conceitos e expressões que são

seu “jeito” próprio de gerenciar, que não são facilmente traduzidos ou adotados por terceiros. Este conjunto de conceitos e expressões é exercido pela “cultura administrativa” (HOLANDA BARBOSA, 1996).

A "cultura administrativa" tem significado compartilhado, isto é, um discurso operacional e outro estratégico: o primeiro é consequência do conhecimento obtido no passado; o segundo é a visão do futuro para manter a sobrevivência do empreendimento. Por conferir-lhe distinção positiva, essa cultura também lhe concede poder e, simultaneamente, alimenta as identidades dos seus membros (SALAZAR, 2003).

No universo empírico, os administradores rurais realizam a gestão de suas propriedades sobre as bases culturais do poder e da pessoa, ou seja: cultura do poder, expressa a fonte central de poder, com raios de influência a partir da figura central, tal como se fosse uma teia de aranha; cultura da pessoa, na qual o líder e/ou administrador da organização é o ponto central, sendo a organização subordinada ao indivíduo e dependendo dele para existir (HANDY, 1978).

O proprietário de posse do poder tem a máxima autoridade da organização e a maior tarefa desta autoridade superior é a fiscalização e controle do empreendimento agropecuário. Os valores predominantes são o orgulho pela continuidade da empresa rural e fazer as coisas bem. Porém, não se utiliza de receitas clássicas, até porque não tem registros formais para o planejamento da empresa rural, mas toma suas decisões operacionais em função dos “papéis” (notas fiscais, gastos, etc.). Embora não funcionem com a formalidade de empresas urbanas, dada a cultura do poder, estas características estão engastadas no gerenciamento da empresa rural. O proprietário rural se sente mais

à vontade com seu jeito próprio de administrar do que aplicando os ensinamentos de cursos de administração, mas faz questão da participação em assembleias de associações, reuniões sindicais e cursos de extensão universitária, embora queixe-se de que os ensinamentos teóricos das universidades não batem com sua filosofia de resolver os problemas do dia-a-dia, MINTZBERG (1975). O exercício da racionalidade não é consequência de um conhecimento técnico-científico, mas de um aprendizado pela sobrevivência da empresa rural.

Enquanto a “intuição” do administrador possa parecer uma “arte”, existe uma considerável experiência e aprendizagem, suportando suas decisões. Embora essas possam parecer como sendo tomadas com base em simples “contas de cabeça”, não transparecem as complexidades do processo (CEZAR, 2000).

Na análise científica convencional, a agricultura é dividida em disciplinas e considerada a partir dos pontos de vista de profissionais do agrônomo ao especialista em nutrição animal, do economista,... Os agricultores, em contraste, não são especialistas. Eles consideram agricultura como um todo, e esse todo é mais que a soma das partes abordadas por cada especialista. Para entender como funcionam os estabelecimentos agrícolas e como são tomadas as decisões relativas à agricultura, há necessidade de uma abordagem holística (ABRAMOVAY, 1998; CAPRA, 1996; CEZAR, 2000; REIJNTJES *et alli*, 1994; WIDDOWSON, 1993).

Ainda que os estabelecimentos integrantes de um dado sistema agrícola tenham semelhanças culturais e históricas, cada um individualmente, tem diferentes recursos físicos, biológicos e humanos. Assim, cada estabelecimento é

um singular “sistema de produção agrícola”. Os agricultores normalmente investigam as opções locais. Em função disto, desenvolveram-se sistemas agrícolas adaptados que sobreviveram por gerações. Em muitos casos, as adaptações à crescente pressão populacional e às mudanças nas condições econômicas levam a novas práticas tais como a expansão e intensificação do cultivo, introdução de espécies exóticas, monoculturas, etc. (RIEJNTJES, 1994; FRENCH, 2003). Para tais adaptações na propriedade, a tomada de decisão, tem as relações familiares como unidade primária de consulta. É nesta unidade única, que a maioria das decisões e alocações de recursos são definidas (FRENCH, 2003). ABRAMOVAY (1998), em microeconomia do comportamento agrícola, relembra a percepção de Marx, que para analisar o comportamento de unidades econômicas individuais, os fatores de natureza macrossocial são insuficientes.

Demandas e necessidades da família, evoluções sócio-econômicas, e pressões externas são os fatores mais prováveis e mais importantes na definição e na indução de mudanças, metas e objetivos. Como conseqüência, espera-se que ocorram alterações nas decisões. Por exemplo, Errigton & Gasson citados por CEZAR (2000), analisando a fazenda familiar, ressaltaram que os objetivos podem mudar a partir do ciclo natural de evolução da família (nascimento de uma geração, crescimento, casamento, morte e sucessões). Segundo CEZAR (2000) a dinâmica das decisões pode estar associada com a evolução econômica da fazenda tal que um trator novo ou mesmo férias para a família podem ser uma mudança de decisões, como resultado de um ano com lucros extras.

Tem sido citado por CEZAR (2000) que mesmo na ausência de eventos excepcionais, é de se esperar mudanças de metas e objetivos resultantes do

envelhecimento do proprietário. Administradores mais idosos podem preferir a segurança de receitas no curto prazo do que retornos econômicos de investimentos no longo prazo. Enquanto isso pode ser conflitante com os desejos de gerações mais jovens em expandir negócios, deve ser aceito como uma consequência natural do ciclo de vida. Fazendeiros idosos, que exploram os recursos naturais guiados pelo passado pelo objetivo de maximizar lucros, podem mudar no sentido de recuperar a fazenda, motivados para facilitar o sucesso dos sucessores, ou mesmo questão de orgulho próprio para obter reconhecimento da família (CEZAR,2000).

Desta forma, tanto para o campesino (ABRAMOVAY, 1998), o agricultor familiar (RIEJNTJES, 1994), o fazendeiro (COSTA, 2000) ou nas melhores empresas capitalistas, os objetivos são idênticos: a eficiência econômica. Mas, o comportamento racional das decisões tomadas pelos agricultores, não tem como objetivo maior a maximização dos lucros, mas minimização dos riscos (custo baixo e produtividade) e oportunidades de sobrevivência. Isto ABRAMOVAY (1998) classifica da seguinte forma: produtividade, segurança, continuidade e identidade.

“Desta forma, dentro de uma visão global, os produtores agrícolas não devem ser considerados unicamente como fornecedores de produtos primários, porque os efeitos de suas decisões e atividades são refletidos em todos os ecossistemas. De fato, devem ser considerados como "administradores" dos agroecossistemas” (Röling citado por CEZAR (2000).

### **5. 3 O SISTEMA PRODUTIVO**

Historicamente o manejo de pastagens, no Brasil, baseia-se em conceitos distorcidos e pouco técnicos, o que resulta em insucesso por parte dos produtores, qualquer que seja a espécie e/ou cultivar de planta forrageira escolhida (SILVA, 1995). Assim, a grande parte das pessoas ligadas ao campo, leigos e técnicos, tem sido negligentes nos processos produtivos da pecuária bovina. O sistema extensivo de produção predominante tem característica extrativista. Ou seja: baixos índices zootécnicos, baixa eficiência na utilização dos recursos e incorretos do ponto de vista ambiental, com o agravante, de utilizar áreas inaptas ao cultivo. Este modelo gera conseqüências sobre a sustentabilidade dos recursos naturais e do próprio produtor, como empreendedor (ZIMMER, EUCLIDES & MACEDO, 1998; AGUIAR, 2001;

Do ponto de vista econômico, em 1971, MACHADO já considerava a fazenda ou a estância uma unidade econômica superada, uma unidade econômica do passado, que naquela época, era representativa de quase a totalidade dos estabelecimentos rurais brasileiros. Passaram-se 30 anos e pouco foi alterado deste cenário. A média da remuneração do setor é atualmente de 6%, agravada pela redução nos preços de produtos pagos aos agricultores foi de 44%, nos últimos 10 anos, descapitalizou os produtores (FGV, 2003).

Como conseqüência do modelo de exploração adotado, no Brasil Central, pesquisadores indicam que entre 50 e 80% das pastagens permanentes

apresentam algum estágio de degradação. (KICHEL, MIRANDA & ZIMMER, 1997; ZIMMER, EUCLIDES & MACEDO, 1998; AGUIAR, 2001)

MACEDO (1995) conceitua a degradação de pastagens como um termo usado para designar um processo evolutivo de perda de vigor, produtividade e da capacidade de recuperação natural de uma dada pastagem, tornando-a incapaz de sustentar níveis de produção e qualidade exigidos pelos animais, bem como o de superar os efeitos de pragas, doenças e invasoras. Num estágio avançado poderá haver considerável degradação de todos os recursos.

Antecede ao estágio avançado de degradação, alterações no solo na meso e microfauna, destruição da matéria orgânica, modificações na estrutura, adensamentos, compactação, rebaixamento do perfil, empobrecimento e acidez . (VOISIN, 1994; KLAPP, 1977; HUDGSON, 1994; BLASER, 1988; MACEDO, 1995; MACHADO, 2004; VINCENZI, 1994). Fica evidente que a degradação é causada pelo manejo inadequado do sistema SOLO-PLANTA-ANIMAL.

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

Fica claro, que os vários componentes de um ecossistema de pastagens estão inevitavelmente ligados. A desconsideração de qualquer um deles torna-se irreal e pode conduzir a erros nas práticas do manejo. A inobservância desse

princípio é o grande responsável pelos fracassos na sustentação dos sistemas de produção.

#### **5. 4 AGROECOSSISTEMAS DE PASTAGENS**

O estabelecimento e a persistência de espécies desejadas na pastagem têm sido o maior objetivo dos pecuaristas. O manejo do ecossistema pastoril objetiva manipular a produção forrageira e a composição botânica do pasto para a obtenção de um maior ganho por animal e por unidade de área, ao passo que através da ecologia, tenta-se determinar quais as forças que afetam a estrutura do ambiente da pastagem. O sucesso da exploração das pastagens em pastoreio, somente poderá ser obtido através do conhecimento dos fatores ecológicos envolvidos direta e indiretamente no manejo.

A ecologia se empenha em explicar a origem, variação e função das estruturas das plantas e dos animais e a natureza das comunidades de plantas e animais (SAMPSON, 1952). Assim, a ecologia poderia ser dividida em duas partes fundamentais: a ecologia vegetal, que compreende a relação entre as plantas e destas com o ambiente; e a ecologia animal, que envolve o estudo dos organismos animais em relação ao seu habitat. No entanto, para VOISIN (1979) esta divisão da ecologia em duas partes não pode e nem deve ser tão limitada e parcial, visto que os animais, grandes ou pequenos, agem sobre a comunidade de

plantas, da mesma forma que o complexo florístico atua sobre os animais. Além disso, as condições de vida dos animais são sempre mais ou menos influenciadas pelo ambiente, desde plantas superiores até a micro e mesofauna.

VOISIN (1979) define dois termos ecologia estática e ecologia dinâmica. Segundo esse autor, a ecologia estática inclui o estudo dos fatores climáticos, edáficos e topográficos, fatores relativamente dependentes da ação do humano e dos animais. Porém, a ecologia dinâmica estuda a influência “do mundo vivo” ligados aos fatores bióticos (animais e plantas) e humanos. Pois, o animal em pastoreio é parte integrante do ambiente da planta e a planta é parte do ambiente do animal, o bem-estar<sup>2</sup> de um influencia o do outro. Este conceito é fundamental no manejo de pastagens. Cada um desses fatores deve ser considerado como uma parte de um amplo complexo biológico relacionado: o ecossistema de pastagens, que bem conduzido não o destrói ou o altera, mas evolui.

Ecossistema de pastagens é uma unidade funcional que consiste de organismos e variáveis ambientais de uma área específica, composta, por exemplo, de: minerais primários e secundários, nutrientes disponíveis e imobilizados, gases atmosféricos, população de distintas espécies, matéria orgânica, ligados pela cadeia alimentar, ciclo de nutrientes, transformação de energia e da matéria através dos processos da fotossíntese e decomposição onde a parte não viva, envolvida na precipitação, erosão e deposição reage com a parte viva do sistema. O funcionamento do ecossistema de pastagem pode ser visualizado, principalmente através de dois pontos: fluxo de energia e ciclos químicos.

---

<sup>2</sup> Para BROOM (1993), bem-estar é o estado de um indivíduo em relação ao seu ambiente.

As plantas assimilam a energia solar através da fotossíntese, pelo qual a energia luminosa é convertida em energia química, que por sua vez é utilizada na síntese de tecidos e crescimento da planta. A energia utilizada no processo fotossintético é proveniente da luz. Após ser utilizada para formação dos tecidos das plantas, a energia flui por um grande número de vias dentro do ecossistema. Cada nível em que a energia pode ser estocada dentro do ecossistema é conhecido como nível energético trófico. A quantidade de energia obtida em cada nível trófico é determinada pela produção primária e pela eficiência com que a energia do alimento é convertida em energia de biomassa (LINDEMAN, 1942). A transferência de energia dentro de um sistema não é 100% eficiente (segunda lei da termodinâmica). A energia perdida em cada transferência não é destruída, mas é transformada biologicamente, pela respiração à energia de calor.

Ao contrário do que acontece com a energia, os elementos químicos tais como carbono, oxigênio, hidrogênio, nitrogênio, fósforo e potássio ciclam através dos vários compartimentos do ecossistema e podem ser reutilizados. Em sistemas ecológicos, a quantidade de cada elemento é ajustada à necessidade do todo e, varia a quantidade dentro de cada compartimento do ecossistema. Portanto, é um sistema dinâmico e aberto, com constantes interações dos seus componentes.

A energia e os nutrientes são armazenados no solo, nas plantas e na matéria orgânica. Entretanto, podem ser removidos do ecossistema pela ação antrópica. Neste contexto, a tarefa do pastor, é minimizar as saídas de energia e nutrientes do ecossistema e maximizar a saúde deste através da manipulação feita ao nível dos componentes ecológicos estáticos e dinâmicos (HOWARD, 1943; STODDART et al., 1975; VOISIN, 1975; MACHADO, 2004).

Os tópicos seguintes revisarão os principais nutrientes, considerados críticos para produção forrageira. Nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e carbono (C) com ênfase à biologia e química do solo, cilagem e disponibilização destes nutrientes. Comentar-se-á como estes nutrientes e as biomassas, são afetados através dos conceitos e práticas de manejo do Pastoreio Racional Voisin (PRV).

### **5. 5 O SOLO, SEUS NUTRIENTES MINERAIS E BIOMASSA.**

O solo é o principal reservatório de nutrientes minerais do ecossistema de pastagem (RUSSEL, 1959, KARLEN, DITZLER, ANDREWS; 2003). Conceituado como um corpo dinâmico e vivo, que dá suporte e nutrição às plantas, é constituído de partículas minerais, matéria orgânica e inúmeros organismos vivos, ar e água. As propriedades biológicas, físicas e químicas são alteradas em resposta ao manejo que é aplicado. Um dos grandes desafios da agricultura sustentável é o estabelecimento de sistemas de manejo que mantenham e/ou melhorem estas propriedades. Em função dos impactos ambientais positivos e negativos, o solo tem reações tanto ecológicas quanto econômicas (PAUL & CLARK, 1989)

Para MALAVOLTA & KLIEMANN, (1985), MACEDO (1995) e muitos outros, as características químicas dos solos da região de cerrado, os classificam como de baixa fertilidade, devido ao alto grau de intemperismo e pequena quantidade de nutrientes solúveis no solo. Estas classificações, respaldadas pelos postulados de

Liebig, condicionaram as políticas, pesquisas e produções agrícolas à dependência desses princípios. Entretanto, MACHADO (2004) reporta a Liebig a colocação: “O agricultor racional deve examinar se seus métodos estão em harmonia com certas verdades e leis naturais, ou se, ao contrário, lhes danam”.

Os solos, na sua forma original, diferenciam-se consideravelmente em pH e estas diferenças se refletem na vegetação ou cultivos que suportam. O pH do solo é um fator importante na maior ou menor disponibilidade de nutrientes para as plantas. Também exerce influência na vida microbiana do solo e mineralização da matéria orgânica estável do solo. A maior disponibilidade da grande parte dos elementos essenciais está na faixa de pH entre seis e sete (RUSSEL, 1959; MALAVOLTA & KLIEMANN, 1985). Porém, esta condição de pH não é naturalmente encontrada nos solos tropicais brasileiros e, FERNANDES & ROSSIELLO (1995) consideraram a possibilidade das plantas forrageiras tropicais terem desenvolvido uma estratégia de sobrevivência, adaptando-se a estes solos pobres e oxídicos dos trópicos.

O objetivo a curto prazo do manejo do pH do solo é lidar com a acidez na superfície do solo de modo a interromper a quantidade de  $Al^{++}$ ,  $Mn^{+}$  e  $H^{+}$  capazes de causar significativas reduções do potencial de produção. A longo prazo, como é o caso das pastagens perenes, o assunto é mais amplo. É preciso saber e identificar como o manejo está atuando sobre as características do solo, pois é impossível separar a acidez do solo de outros fatores, comenta HELYAR, (2003). O pH não é uma causa, mas um indicador de uma situação biológica-química-física (PRIMAVESI, 1984).

O nitrogênio é o principal fator limitante, para pastagens exclusivamente de gramíneas (MARASCHIM, 1997) e manejadas convencionalmente (MACHADO, 2004), principalmente na estação de crescimento (PERES, SUHET & VARGAS, 1992). A deficiência de nitrogênio pode levar o sistema pastoril a entrar em colapso num período de quatro a cinco anos, comentam CORSI *et alli* (1997). As principais fontes de nitrogênio para o solo são: materiais vegetais ou de natureza animal, fertilizantes industriais, precipitações pluviométrica, e a fixação biológica. A participação da fixação biológica de nitrogênio (FBN), no ciclo biogeoquímico, representa cerca de 60% do N anualmente fixado (RUSSEL, 1959; DÖBERHEIMER, 1992; DRINKWATER, WAGONER & SARRANTONIO, 1998; REIS *et all.* 2001; MOREIRA & SIQUEIRA, 2002).

A forma mais rápida de fornecer nitrogênio ao solo é via aplicação de fertilizantes químicos nitrogenados. Por sua vez, TOLEDO (1985) e DÖBEREINER (1997) concluíram ser inviáveis para sistemas pecuários extensivos. A utilização microrganismos benéficos, de vida livre e simbióticos (MELO, 1998), e leguminosas forrageiras (SEIFFERT & THIAGO, 1990) são os métodos mais vantajosos, econômica e ambientalmente, de adicionar nitrogênio ao sistema SOLO-PLANTA-ANIMAL. Os microrganismos, auxiliam a ciclo dos nutrientes no sistema, altamente desejável para sustentabilidade de sistemas de baixo uso de insumos químicos externos (SEIFFERT & THIAGO, 1992). *Rhizobiuns*, e outros são solubilizadores de vários nutrientes (MELO, 1998), entre eles o fósforo (AUER & SILVA, 1992). O uso de leguminosas forrageiras, também eleva os teores de proteína nas dietas dos animais. Ainda, os exsudatos radiculares de plantas

leguminosas são estimulantes para a proliferação da população de microrganismos na rizosfera (ABBAS *et all.* 2001).

O fósforo é um elemento dependente do meio edáfico. Solos tropicais e subtropicais possuem um alto grau de intemperismo e, no Brasil, 25% são altamente deficientes em fósforo (P) disponível (STAUFFER E SULEWSKI, 2003). O que torna este nutriente um dos fatores limitantes na produção agrícola do Brasil (RHEINHEIMER *et al.*, 1999), especialmente para produção convencional de grãos. No aspecto funcional, o fósforo, está presente na reprodução e todos os processos vitais envolvendo energia. (TSAI & ROSSETO, 1992; SCHACHTMAN *et al.*, 1998).

Apenas o fósforo dissolvido na solução do solo, na forma inorgânica, está disponível e é absorvido pelas plantas e pela microbiota. O fósforo em solução constitui uma ínfima fração do fósforo total do solo, com valores em torno de 0,1% (RHEINHEIMER *et alli*, 1999; NOVAIS & SMYTH, 1999). LARDY *et alli*, (2002), em solos de cerrado, obteve médias de 360 mg de fósforo total/kg de solo no horizonte A, e comenta que o fósforo orgânico representa, a maior fração de fósforo lábil do solo 25% a 75%, anteriormente referendados pelos autores GUERRA *et alli* (1996), MENGEL (1997). Já o fósforo inorgânico, para os mesmos autores, compõe 70% a 75% do fósforo total.

As atividades de enzimas fosfatases, microbianas (micorrizas) e os ácidos orgânicos (ácido carbônico) atuam nos processos de solubilização do fósforo de fontes inorgânicas, mineralização de fontes orgânicas e do próprio fluxo deste nutriente pela biomassa microbiana, e se constituem em importantes mecanismos de fornecimento deste elemento aos sistemas (GUERRA *et alli*, 1996;

FERNANDES *et alli*, 1998; NOVAIS & SMYTH, 1999; RHEINHEIMER *et alli*, 1999; MACHADO, 2004). Todos organismos de respiração aeróbia mantêm em torno de si um ambiente mais ácido que o solo, esta acidez atua na solubilização de compostos (inclusive de minerais de argila), comenta TREBIEN (2004). LARDY *et alli*, (2001), para os solos da região tropical, encontraram correlação positiva para fósforo total, fósforo orgânico e carbono.

O potássio está presente em todas as células vivas, com importância vinculada ao metabolismo vegetal (fotossíntese, translocação, ativação de enzimas) (FERRI, 1979). Ocorre primariamente na forma iônica ou ligado a superfície de colóides (RUSSEL, 1959; COELHO E VERLENGIA, 1973). É um elemento muito móvel nos tecidos e, na matéria orgânica se encontra quase totalmente na forma trocável, (MELLO *et all.* 1989). O potássio estrutural (componente de minerais primários e argilo minerais) é normalmente 90-98% do total de potássio no solo (STAMMEL, 1991).

## **5. 6 MATÉRIA ORGÂNICA, CARBONO e BIOMASSA MICROBIANA**

A matéria orgânica do solo é composta de plantas parcialmente desintegradas ou decomposta, resíduos animais e outros compostos orgânicos de origem da biomassa microbiana do solo. As adições de matéria orgânica em pastagens se dão pela senescência dos órgão aéreos e subterrâneos, ciclagem da biomassa da rizosfera, morte da fauna e pelo retorno do material ingerido pelos animais, principalmente na forma de urina e bosta (HAYNES & WILLIAMS, 1993)

Os manejos agrícolas e uso do solo conduzem a diferentes composições e dinâmicas da matéria orgânica. O solo pastoril rizosférico, caracteriza-se pela grande quantidade de matéria orgânica, que supre de nutrientes, aumenta agregação, limita erosão, aumenta capacidade de troca de cátions (CTC) e a capacidade de retenção de água do solo. Portanto, os diferentes materiais orgânicos incorporados e decompostos, e o manejo do solo afetam não somente a quantidade de matéria orgânica do solo, mas também a composição química, as propriedades físicas e biológicas do solo. Entretanto, os processos de estabilização da matéria orgânica podem levar tempos variados, e sofrem as variabilidades dos aspectos climáticos e agrícolas. (RUSSEL, 1959; KLAPP, 1971; VOISIN, 1975; NIEROP, PULLEMAN & MARINISSEN, 2001; VINCENZI, 2002; MACHADO, 2000).

Desta forma, a manutenção da matéria orgânica do solo é ponto chave na sustentabilidade de ecossistemas de pastagem. E, perdas de matéria orgânica do solo e carbono já foram extensivamente determinadas em diferentes sistemas agrícolas (DAVIDSON & ACKERMAN, 1993; KERN & JOHNSON, 1993;. No sistema pastoril estas perdas são principalmente causadas por manejo deficiente (FEARNSIDE & BARBOSA 1998, ABRIL & BUCHER 1999, EUCLIDES, 2002).

Na natureza, o carbono está sendo constantemente ciclado e está diretamente relacionada com a matéria orgânica do solo. O solo, através da matéria orgânica, é considerado o principal reservatório temporário de C nos ecossistemas (BRUCE *et al.*, 1999). BATJES (1998) demonstra que, em média, a matéria orgânica do solo contém 2,5 vezes mais carbono que a vegetação e 2 vezes mais que a atmosfera. As plantas, por sua vez, constituem-se no elo de

ligação entre o carbono que se encontra na atmosfera e o que se encontra no solo.

O ciclo do carbono em pastagens é dependente da biodiversidade do meio. As mudanças nos níveis de carbono orgânico do solo são uma função do balanço entre a entrada de carbono fixado fotossinteticamente e pela matéria orgânica e as saídas via decomposição da matéria orgânica. O carbono atmosférico, na forma de CO<sub>2</sub>, é fixado como carboidratos, lignina, proteína, lipídeos e outros compostos orgânicos. Esse carbono é liberado no solo, com a senescência de órgãos aéreos, da produção radicular e com os dejetos dos consumidores primários. A decomposição física é realizada pela mesofauna e posteriormente pela biomassa microbiana.

A biomassa microbiana do solo é definida como a parte da matéria orgânica constituída pelos organismos vivos com volume menor que 5 a 10  $\mu\text{m}^3$ , geralmente determinada em mg de C por grama de solo seco. É estimada num sentido mais relativo do que absoluto, pois a heterogeneidade dos solos impede que seja tratada como uma entidade única e bem definida. A biomassa microbiana é a fração hábil da matéria orgânica do solo (GRISI, 1997; MOREIRA & SIQUEIRA, 2002). A biomassa microbiana está em permanente renovação e em interação com o clima, tipo, uso e manejo do solo (CARDOSO *et alli*, 1992; LOVELAND & WEBB, 2003).

Os componentes vivos da matéria orgânica do solo ocupam cerca de 0,5% do volume total do solo, concentrando-se entre a superfície e pouco além dos 15 cm, diminuindo gradativamente com a profundidade (PAUL & CLARK, 1989). Essa porção biológica compõe até 10% da matéria orgânica total do solo e, desse

percentual, 5 a 15% são raízes e 85 a 95% são organismos do solo (PANKHURST *et al.*,1997). Em apenas 1 cm<sup>3</sup> de solo abrigam-se milhões de bactérias, milhares de protozoários e centenas de metros de hifas de fungos (PAUL & CLARK,1989).

As relações (mutualísticas, simbiontes ou não-simbiontes) entre a matéria orgânica, biomassa microbiana e a rizosfera podem influenciar o crescimento das plantas através da produção de hormônios de crescimento (giberilinas, auxinas, etileno) e da supressão de organismos deletérios a todos os órgãos da planta, e tem um efeito positivo na produtividade e obtenção de alimentos saudáveis e solos de qualidade (CHAMBOUSSU, 1987; MELLO, 1998; MACHADO, 2002; LOVATTO, 2002; STURZ & CHRISTIE, 2003; ALTIERI & NICHOLLS,2003).

O interesse em estimar a biomassa microbiana tem evoluído, principalmente pelo fato, que através dela, pode-se avaliar modificações do solo muito antes de ser possível detectar alterações físico-químicas, POWLSON & BROOKES (1976), e permite qualificar e monitorar o solo ao longo do tempo. (SPARLING,1997; HAYNES, 1999). Por estas características, a biomassa pode atuar como indicador precoce das modificações em decorrência das práticas de manejo, fertilizações, lavrações e compactação (LINN & DORAN, 1984). Os microorganismos do solo são um importante parâmetro ecológico e de sustentabilidade do sistema produtivo, pois além disto, utilizam-se da matéria orgânica produzida no próprio sistema como principal origem de energia.

## **5. 7 O PASTOREIO RACIONAL VOISIN**

Na década de cinquenta do século anterior, o físico-químico e membro da Academia de Agricultura da França, André Voisin (1903-1964) pesquisou, visitou, compilou e testou em sua propriedade “*Le Talou*”, os resultados de pesquisas mais significativos na época, sobre o desenvolvimento de plantas, principalmente de pastagens e sua relação com o solo e os bovinos. Comenta *Md<sup>m</sup>* Marthe Rosine na resenha biográfica de seu esposo “...*para André, seu laboratório foi a terra*”. Isso lhe proporcionou sustentação científica e prática para edição de oito obras, traduzidas para mais de 10 idiomas. Suas teorias se corporificaram nas “Quatro Leis Universais do Pastoreio Racional”, base para o uso dos pastos com maior eficiência técnica, econômica e ambiental.

Em 1964, o engenheiro agrônomo Nilo Romero, implanta na fazenda Conquista, em Bagé-RS, o primeiro projeto nacional de manejo de pastagens baseado nas Leis Universais do Pastoreio Racional, para a produção de carne. Esse sistema completou 40 anos em plena atividade

Luiz Carlos Pinheiro Machado implanta, no mesmo ano, em Taquara-RS, o projeto Alegria, pioneiro na produção de leite. O projeto Alegria tem seus resultados quantificados e avaliados em dissertações de mestrado realizadas por RIBEIRO (1993) e RIGOTTI (2000).

Pastoreio Racional Voisin (PRV) foi a denominação criada no Brasil como homenagem a André Voisin, pelo tradutor de suas obras, o professor Luiz Carlos Pinheiro Machado. Um dos pioneiros a estudar, especializar na condução e

extensão, bem como o aprimoramento dessa metodologia, o Prof. Pinheiro Machado, é o principal conhecedor e divulgador deste método em vários países.

Durante a expansão da fronteira agrícola brasileira para o centro oeste, especificamente em 1975, na fazenda Quero-Quero, de propriedade de Paulo Maciel Bucker, foi pioneiramente implantado um PRV, sistema operante até 2003. Que é objeto do estudo de caso desta dissertação.

Sendo o PRV um método dinâmico, muito foi incorporado aos projetos de pecuária da década de 60. Os principais aperfeiçoamentos foram dos sistemas de cercas elétricas, a ida da água aos animais, corredores perimetrais, sombreamento e a introdução dos conceitos de etologia.

As forrageiras podem produzir grandes quantidades de matéria seca digestível por área se forem manejadas corretamente. O objetivo de um bom sistema pecuário é prover aos animais suprimento diário de forragem de boa qualidade, capaz de atender a seus requisitos nutricionais (EUCLIDES, 2002), além de proporcionar condições para que os animais possam colher a maior quantidade possível desta forragem ofertada na unidade de tempo (VINCENZI, 2002) e de forma econômica. E, não há forma menos dispendiosa e mais viável do que o pastoreio, definido por VOISIN (1979) como sendo o encontro da vaca com o pasto, complementado por MACHADO (2004), sob o comando do humano.

Sistemas de produção, que equilibrem produtividade com objetivos ambientais, requerem conhecimentos de como o pastoreio afeta os processos reguladores do ciclo energético e de nutrientes. Para isto, é necessário compreender fisiologia, interações entre plantas, meso e microrganismos mediadas através das raízes e suas rizodeposições e o ambiente edáfico. Bem

como, o próprio impacto do pastoreio (via desfolhação e retorno por excreções) para as plantas e os animais.

As causas e efeitos das correlações SOLO-PLANTA-ANIMAL, estão fundamentados nas quatro Leis Universais do Pastoreio Racional, das quais dois itens tratam da planta e dois dos animais. Mesmo que, tratem diretamente de dois aspectos do ecossistema de pastagens, os seus efeitos se distribuem nos vários outros componentes do complexo.

### **Primeira Lei - LEI DO REPOUSO**

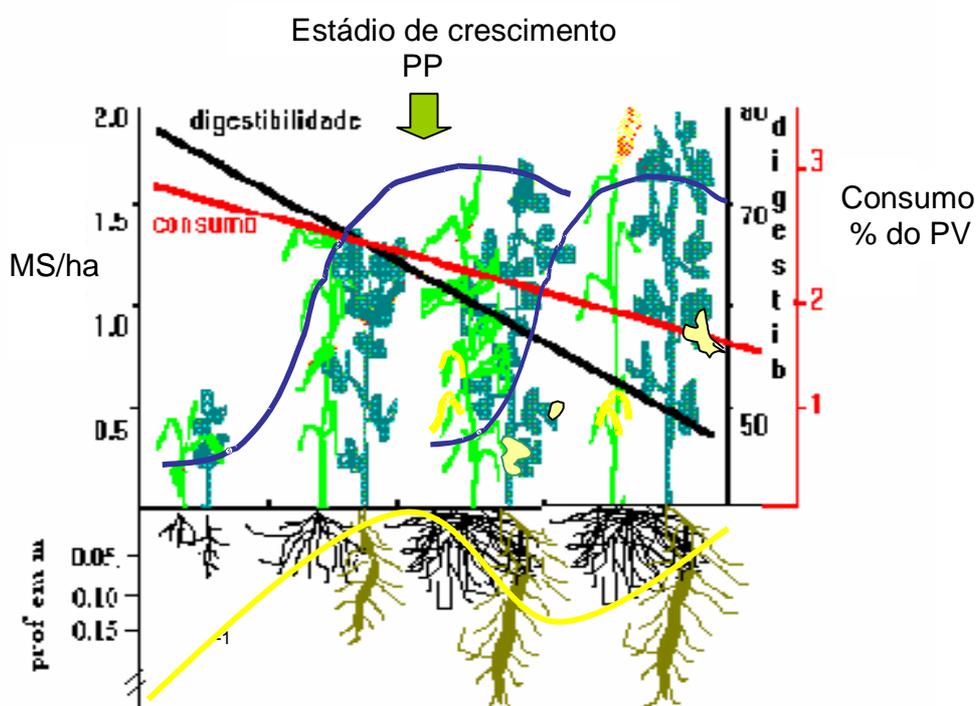
***“Para que o pasto cortado pelo dente do animal possa dar sua máxima produtividade, é necessário que entre dois cortes sucessivos haja passado tempo suficiente que permita o pasto:***

***a) armazenar em suas raízes as reservas necessárias para o início de um rebrote vigoroso.***

***b) realizar sua “labareda de crescimento” ou grande produção de massa verde.***

Com base nos estudos em plantas de milho de dois norte-americanos (Bonner & Galston), VOISIN observou que os conceitos de fisiologia desenvolvidos por esses pesquisadores eram também aplicados às plantas forrageiras. O resultado gráfico do trabalho era uma curva em forma de "s", denominada de sigmóide, e registrado pela linha azul da Figura 01.

Esta curva apresenta um crescimento lento no início (fisiologicamente representada pela germinação das sementes ou período após o pastoreio), seguido de um vigoroso crescimento até o ponto que antecede a emissão dos órgãos reprodutivos das plantas ou senescência das folhas basais, quando novamente, há uma desaceleração no crescimento e posterior redução da biomassa. O período de vigoroso crescimento foi denominado por Voisin como a “labareda de crescimento”.



**Figura 1** Estádio de crescimento de gramíneas e leguminosas, porcentagens de digestibilidade e consumo em relação ao peso vivo (PV), produção de matéria seca (MS) em t/ha, profundidade de raízes, concentração de carboidratos não estruturais (CHOñ), ponto de pastoreio (PP) e a curva sigmóide. Adaptado de BLASER (1988) e VOISIN (1979).

Utilizado o pasto no momento certo, ponto de pastoreio (PP), no pico da labareda de crescimento, obtêm-se interação entre o potencial de produção e qualidade. Assim, os níveis de produção animal serão otimizados. As curvas de digestibilidade e consumo têm correlação direta com o aporte de proteína e folha, e inversa com a deposição de lignina e colmos/talos. Isso influencia o consumo em percentuais do peso vivo, a digestibilidade do pasto e conseqüentemente o ganho de peso do animal. Esses conceitos se aplicam para o corte direto pelo animal, bem como para fenação e silagem.

Os dois parágrafos anteriores são referendadas por HUDGSON (1994), em suas considerações sobre produção e utilização de ervas. BLASER (1988), reafirma este postulado de Voisin e, relata que os carboidratos não-estruturais e outras substâncias, são estocadas nos tecidos basais das plantas, raízes, rizomas, estolões, perfilhos, de onde provem energia e nutrientes para o crescimento durante e após o pastoreio. Estas mesmas reservas são utilizadas em outros períodos críticos pelas plantas e, sua concentração flutua através da dinâmica relação entre a fotossíntese (diretamente correlacionada com o alargamento da lâmina foliar) e respiração (produção de energia e senescência das folhas basais). PAGOTO (2001) avaliou o pastoreio e a dinâmica do sistema radicular do capim tanzânia sob três intensidades de manejo rotacionado fixo de 33 dias de repouso. Para os três tratamentos não houve crescimento radicular nos doze dias após o pastoreio. Para o maior grau de desfolhamento, este período se prolonga até 21 dias. SOARES F<sup>o</sup>, MONTEIRO & CORSI (1992) citam que as

condições das reservas orgânicas das pastagens permitem identificar os prenúncios de degradação.

Nas plantas forrageiras, o sistema radicular tem relação direta com o volume da parte aéreas, com freqüência e intervalos de cortes, e influencia características físicas do solo (KLAPP, 1971). Em condições do Brasil Central, SEGUY *et al.* (2001), relata biomassa seca radicular superior a cinco toneladas por hectare, na camada de 0-50 cm, entre a germinação e 80 dias para o capim pé de galinha (*Eleusine coracana*). A quantidade de raízes, em função do volume de solo envolvido, também atua sob absorção de nutrientes.

As raízes das plantas forrageiras são componentes majoritários na biomassa dos solos pastorís e podem ser a principal fonte alimentar para a mesofauna do solo, decompositores primários do material orgânico (SPRINGETT & GRAY, 1996). Os resíduos e excreções dessa fauna, correlacionam-se diretamente com a composição e quantidade dos microrganismos, e que estão diretamente relacionados com a ciclagem de nutrientes (GRAYSTON *et alli*, 2004; TURNER *et alli*, 2003).

Portanto, o item “a” da primeira lei, que trata do efeito do pastoreio sobre a perenidade, vigor da rebrota, com sua aplicação correta, tem respostas sobre a vida e fertilidade do solo, absorção e ciclagem de nutrientes. Assim, atua nas três propriedades do solo: biológica, física e química.

O período de repouso deve ser adequado para que a planta atinja esse estágio de desenvolvimento e variará conforme a estação do ano, condições climáticas, fertilidade do solo, espécies forrageiras, métodos de propagação e outros fatores do meio. JANK *et alli* (1994) demonstram a diferença de produção

de *Panicum* sp. entre cultivares e as estações chuvosa e seca, em seis regiões do País. Entre os cultivares obteve produções entre 10,1 e 13,6 t/ha/ano de MS. As variações percentuais no período seco, em relação à produção anual foram entre 20,0% e 30,6%. REÁTEGUI *et alli* (1994) constataram que a disponibilidade de matéria seca verde (MSV) de gramíneas, braquiária dictioneura (*B. dictyoneura*) e andropogum (*Andropogon gayanus*), não foram afetadas pela carga animal, mas sim pelo período de repouso, sendo mais favorável para repouso de 42 dias, comparativamente com 21 dias, este período mais curto acelerou o processo de degradação das pastagens. No mesmo experimento, as leguminosas consorciadas tiveram o mesmo comportamento.

Entre as estações do ano foram encontradas variações significativas para o crescimento e senescência radicular após o pastoreio para capim tanzânia (PAGOTO, 2001) e para concentração das reservas de carboidratos não estruturais nas raízes em braquiária decumbens (SOARES F<sup>o</sup>, MONTEIRO & CORSI, 1992). Isto acontece devido, ao dreno metabólico proveniente do crescimento das folhas jovens e, conseqüente, recuperação da área fotossintética. Este comportamento ratifica a idéia de que há um balanço funcional entre raízes e parte aéreas (BROUWER, 1983). Estes resultados reiteram a necessidade de se trabalhar com tempos de repouso variados.

### **Segunda lei - LEI DE OCUPAÇÃO**

***“O tempo de ocupação de um poteiro deve ser o suficientemente curto para que a planta cortada no primeiro dia (ou no início) do período de***

***ocupação, não seja cortada novamente pelo dente do animal antes que eles deixem o potreiro”.***

Os bovinos são animais de hábitos e exigentes. Em baixas pressões, um deles é a palatabilidade seletiva. Se os animais estão sempre na mesma área, escolhem pastos em estágio vegetativo mais jovens (mais tenro), que são os brotos (DUMONT, D’HOUR & PETIT, 1995; GINANE, PETIT & D’HOUR, 2003). Os bovinos estão aptos a realizarem pastoreio a partir de 3,5 cm (HUDGSON, 1994). Isto provoca inconvenientes, do ponto de vista de rendimento e perpetuação, pois atua sobre a parte aérea e as raízes das plantas, contrariamente a primeira lei. Desaparecem as espécies que os bovinos dão preferência, surgem os desequilíbrios no sistema e, a pastagem se degrada.

As gramíneas tropicais, geralmente plantas C4, possuem uma velocidade de rebrote muito rápida. PACIULLO *et alli* (2003) observaram taxas de alongamento e aparecimento de folhas de capim elefante durante fevereiro/março em perfilhos aéreos e basilares de 5,1 a 9,8 cm/dia/perfilho.

Obtêm-se máximo de resultado com a permanência de um dia em cada parcela, sendo o período de ocupação máximo, determinado pela interação entre as condições edafo-climáticas e espécie forrageira, que determinam a velocidade de rebrote. O cumprimento desta lei só é possível através do uso de altas cargas instantâneas, que é proporcionada através da divisão da área de pastoreio e a formação de lotes com alta densidade de lotação. Este procedimento tem influência direta sobre as três propriedades do solo.

Sobre as características físicas do solo, um bovino de 500 kg exerce uma pressão de 2,65 kg/cm<sup>2</sup> (SILVA, 1997) a 3,5 kg/cm<sup>2</sup> (Peterson *appud* MACHADO, 2004), sobre o solo. O efeito desta pressão por longos período no ano, pode gerar a compactação superficial do solo. A compactação é a degradação física do solo. Causa aumentos na densidade do solo, redução na porosidade e distribuição do tamanho dos poro, a redução da infiltração e aumento da resistência do solo à penetração, característica do solo que influenciam o desenvolvimento de raízes (GILKER *et al.* 2002) e das folhas (PACIOURA & GARDNER, 1990).

As patas dos animais, quando manejados inadequadamente, ocasionam compactações em profundidades que variam de 5 a 10 cm (CARVALHO, 1976; Peterson, *appud* SILVA, TORMENA e MAZZA, 1997). Os valores críticos para à resistência a penetração variam de 0,2 a 0,25 kgf/cm<sup>2</sup> (SILVA *et al.* 1999; IMHOFF, 2000). SILVA (1997) em comparação do sistema extensivo e o manejo rotativo, encontra 0,271 e 0,151 kgf/cm<sup>2</sup> respectivamente, para resistência á penetração. Para densidade aparente KIEHL (1979) determina amplitude de variação de 1,00 a 1,25 e 1,20 a 1,40 g/cm<sup>3</sup>, média para solos argilosos e arenosos, respectivamente. BERTOL *et alli* (2000) relacionaram a oferta forrageira com as características físicas do solo, e obteve o valor mais elevado para a densidade aparente (1,43 g/cm<sup>3</sup>) para oito por cento de oferta de forragem, para cada 100 kg de peso vivo.

Muito mais amplo e danoso que o pisoteio dos animais é o revolvimento causado pelos implementos agrícolas, utilizados na implantação e reforma de pastagens. VILCHE, ALZUGARAY & MONTICO (2002) constataram

alterações negativas para solos de pastagens revolvidos no tipo de agregado, densidade textural e aparente, estabilidade dos agregados, percolação de potássio e carbono orgânico total.

Em PRV, com ocupações de um dia e períodos médios de repouso de 35 dias, os piquetes são pastoreados em torno de dez dias por ano e, permanecem em repouso 355 dias. Considerando-se um período de três dias de ocupação, e mantidos os critérios de 35 dias de repouso, as parcelas serão pastoreadas anualmente 30 dias, com pouso de 11 meses. As propriedades recuperadora e melhoradora da matéria orgânica são ferramentas naturais para manter adequadas as propriedades do solo, via aumento do volume radicular, proporcionado pelo cumprimento da primeira lei.

Manejar com altas cargas instantâneas promove vários efeitos positivos no sistema SOLO-PLANTA-ANIMAL, e desempenham funções vitais para o normal funcionamento desse sistema. A alta densidade de animais por unidade de área promove uma grande deposição de bosta e urina. HAYNES & WILLIAMS (1993) relataram que um bovino urina de 8 a 12 vezes e defeca 11 a 16 vezes por dia, sendo que cada evento produz 1,6 a 2,2 l de urina e 1,5 a 2,7 kg de bosta. Com lotação de duas cabeças por hectare, e cargas instantâneas de 80 cabeças e dez dias de ocupação no ano, considerados os valores mínimos e máximos destes autores, há uma deposição de 23.440 a 55.680 kg de urina e bosta, por hectare ano.

O estabelecimento e a produtividade das plantas forrageiras são influenciados pela disponibilidade de nutrientes, particularmente no solo. Como os

herbívoros utilizam as forrageiras como alimento, eles têm um importante papel na movimentação de nutrientes minerais nesse sistema. As dejeções são constituídas de água, resíduos não digeridos de forragens, produtos do metabolismo animal e uma variada população microbiana bem como produtos do seu metabolismo. Comumente o material fibroso representa 47% a 68% das bostas. Assim a qualidade da forragem ingerida é fundamental (ponto de pastoreio – PP). Para que haja liberação dos nutrientes as fezes devem sofrer degradação que pode ocorrer por processo físicos (chuva, pisoteio) ou biológicos (micro e mesofauna) MONTEIRO e WERNER (1998), em estudos com ovinos, relataram que N, K e B são facilmente absorvidos pelos animais e excretados essencialmente na urina, enquanto que P, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn são em maioria excretados nas fezes. Em termos médios, a bosta contem 0,38% de nitrogênio, 0,08% de fósforo, 0,28 de potássio. A urina 1,1% de nitrogênio, 0,0004% de fósforo e 0,96% de potássio (SPAIN & SALINAS, 1985). Com as dejeções anuais e a concentração dos nutrientes, há uma ciclagem de 400 kg de nitrogênio, 20 de fósforo e 340 de potássio.

No ecossistema da pastagem, os nutrientes para os animais são, em sua maioria, provenientes das plantas forrageiras, embora a contribuição da suplementação animal e da ingestão de terra não deva ser ignorada. A absorção aparente dos nutrientes pelos animais varia de elemento para elemento, e é função da espécie forrageira ingerida, da maturidade da forrageira, do estado fisiológico e da raça do animal, do nível de ingestão do nutriente, da ingestão de terra e da presença de parasitas no trato digestivo do animal. De modo geral, a maior parte (60 a 99%) dos nutrientes ingeridos pelos animais é excretada na

forma de fezes e urina, ficando retida no corpo animal ou sendo removida como produto animal uma porção relativamente pequena em relação ao ciclado no sistema. WILLIAM e HAYNES (1990) afirmaram que os animais têm dois papéis muito importantes na ciclagem de nutrientes: aumento na taxa de desfoliação da forrageira e utilização de baixa proporção dos nutrientes ingeridos.

Passada pela macro e mesofauna, os processos de imobilização/mineralização são controlados pela atividade da biomassa microbiana do solo e são sensíveis as mudanças de manejo. A curto prazo pode apresentar uma pequena influencia sobre o conteúdo de biomassa total, mas a longo prazo pode influenciar a relação C: N dos componentes da matéria orgânica do solo, tamanho da biomassa e composição. O tamanho da biomassa microbiana não é influenciado imediatamente pelas mudanças, mas sua atividade é, e conseqüentemente os processos de controle e o tamanho alteram. Para MACHADO (2004) há um comportamento dialético entre a quantidade e a qualidade da incorporação destes materiais que atuam positivamente no equilíbrio do sistema através da biocenose, formação do ácido carbônico, ciclo do etileno, trofobiose, glomalina e transmutação de elementos, alguns destes processos ainda pouco estudados e compreendidos.

### **Terceira lei - LEI DOS RENDIMENTOS MÁXIMOS**

***“É preciso ajudar os animais que possuem exigências alimentares mais elevadas a colher a máxima quantidade de massa verde e da melhor qualidade”.***

STOBBS, 1973 desenvolveu uma curva que estabelece uma relação de consumo dos pastos e sua qualidade. Por essa curva, as partes mais altas das plantas devem ser comidas por vacas em lactação, animais jovens e animais em terminação (cabeceira), em seguida vem os animais de reposição, de descarte e vacas secas e vazias. Operacionalmente, este procedimento só é possível, com a oferta do capim no ponto ótimo de repouso, com a formação de lotes de mesmas categorias, com fornecimento de água com estrutura adequada que permita manejos de desnate<sup>3</sup> e repasse<sup>4</sup>. Este tipo de manejo, e outros como “*creep grazing*”<sup>5</sup>, “*creep grazing*” avançado, pastoreio limite ou pastoreio diferido permite o fornecimento diferenciado de forragem as categorias mais exigentes.

BLASER (1986) compara a resposta animal com a realização de desnate-repasse, sendo que o primeiro grupo (desnate) obteve ganhos de peso em novilhos de 0,61 kg por dia e produção de leite de 13,1 litros por vaca dia, no repasse 0,37 kg de ganho diário para os novilhos e 8,5 kg de leite para as vacas.

Aspectos etológicos, com estudos aprofundados mais recentes à elaboração da lei por Voisin, vieram auxiliar os processos de pastoreio, momento e procedimentos na troca das parcelas, formas de fornecimento de água e sombreamento.

---

<sup>3</sup> Animais mais exigentes em alimentação ingressam primeiro nas parcelas e pastoreiam o terço superior das forrageiras. Essa porção permite melhor desempenho por animal.

<sup>4</sup> Após a saída do grupo de desnate, um segundo lote com menores exigências nutricionais, ingressa nos piquetes para o aproveitamento da forragem não ingerido pelo primeiro lote.

<sup>5</sup> Esses métodos permitem que animais jovens passem através de um local especialmente construído na cerca para áreas com forragem de melhor qualidade do que aqueles onde estão suas mães.

### **Quarta lei - LEI DOS RENDIMENTOS REGULARES**

***“Para que os bovinos produzam rendimentos regulares, esses não devem permanecer mais do que três dias, sobre a mesma parcela. Os rendimentos serão máximos se lá não permanecerem mais do que um dia na parcela”.***

As razões para tempo máximo de ocupação de três dias, a fim de conseguir rendimentos regulares são as seguintes: A partir da entrada dos animais em um potreiro no tempo ótimo de repouso, a velocidade de consumo e a qualidade da forragem colhida vão diminuindo. As diferenças entre consumo e qualidade da forragem colhida do primeiro para o terceiro dia são grandes, no entanto os animais têm capacidade de compensar estas diferenças ao entrarem em um novo no quarto dia. Com o tempo de ocupação além do terceiro dia as diferenças na ração colhida se acentua e, além disto os animais não conseguem mais compensar estas diferenças (VINCENZI, 2004).

O uso de cargas instantâneas promove a distribuição de dejeção de certa forma concentrada, pelas características comportamentais dos bovinos, ocorre a rejeição da forragem nas proximidades dos locais onde houve a deposição de urina ou bosta, que se eleva com o passar dos dias.

O valor nutritivo das plantas forrageiras, varia em função do seu estrato, tendo relação inversamente proporcional entre o valor nutritivo e a altura de pastoreio, esta relação foi estudada por vários autores (BLASER, 1986; de

BARGAS, 1998; NRC, 1989). Mas, há a necessidade de pastoreios a fundo<sup>6</sup> para que a oferta de forragem contenha a maior quantidade de folhas, estrato de maior valor nutricional. Torna-se necessário o uso de animais com exigências menores para que façam este aproveitamento de forragem sem que haja prejuízo no desempenho total do rebanho.

A habilidade de conduzir o sistema é o ponto fundamental, que iniciaram-se pelas discussões dos administradores do agroecossistema com seus efeitos locais e globais, chegando ao processo de tomada de decisão e rede de informações ligadas diretamente à propriedade como um todo. Contudo, o responsável pela condução do processo do encontro da vaca com o pasto não estiver capacitado para observar os pontos ótimos de repouso, evitar as “acelerações fora de tempo<sup>7</sup>” e aplicar a “arte de saber saltar<sup>8</sup>”, todo o complexo é prejudicado.

O sucesso da produção de animais em pastoreio reflete mais a habilidade do manejador em administrar os processos ecológicos auxiliado pelas diversas tecnologias existentes, do que a eficácia da própria tecnologia. Compreender as respostas que a natureza dá aos procedimentos adotados, não é uma tarefa fácil, principalmente quando o modelo de produção tenta a dominação das forças naturais.

***“ As nossas idéias devem ser tão vastas quanto à natureza, se quisermos interpretar a natureza. ” Sir A.C. Doyle.***

---

<sup>6</sup> Quando após o pastoreio não há ou há pouco material remanescente da parte aérea da planta (MACHADO, 2004).

<sup>7</sup> Os animais entram nos piquetes antes do tempo ótimo de repouso, sem que as reservas tenham sido recuperadas.

<sup>8</sup> No PRV, troca de parcelas não segue a ordem numérica, que difere do pastejo rotativo. Os lotes usam os piquetes no ponto ótimo de repouso, independente de sua localização.

## **6. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **6.1. CARCTERIZAÇÃO REGIONAL**

Essas microrregiões do Estado do Mato Grosso do Sul se destacam por sua contribuição ao abastecimento de São Paulo e Paraná, com carcaça fria e bovinos para abate. O clima é sub-quente úmido, com dois a três meses secos (junho a agosto); precipitação anual variando de 1.250 mm ao norte, a 1.500 mm ao sul, com maior concentração nos meses de novembro, dezembro e janeiro e a temperatura média anual de 22°C (ARRUDA & SUAGI, 1994). Basicamente três tipos de vegetação natural ocorrem na região: o cerrado de densidade e porte variado; o campo limpo e a mata do tipo floresta sub-caducifolia tropical, muito comum nas vertentes do rio Paraná (SEMADES, 2002). Predominam latossolos vermelho-escuro e o roxo, de média e boa fertilidade.

A microrregião de Dourados destaca-se pela alta fertilidade dos solos nas áreas de mata onde são implantadas invernadas para engorda, e pelos campos de vacaria de pastagens nativas e cultivadas, de baixo custo de implantação. As espécies forrageiras exóticas mais freqüentes são: as braquiárias no cerrado,

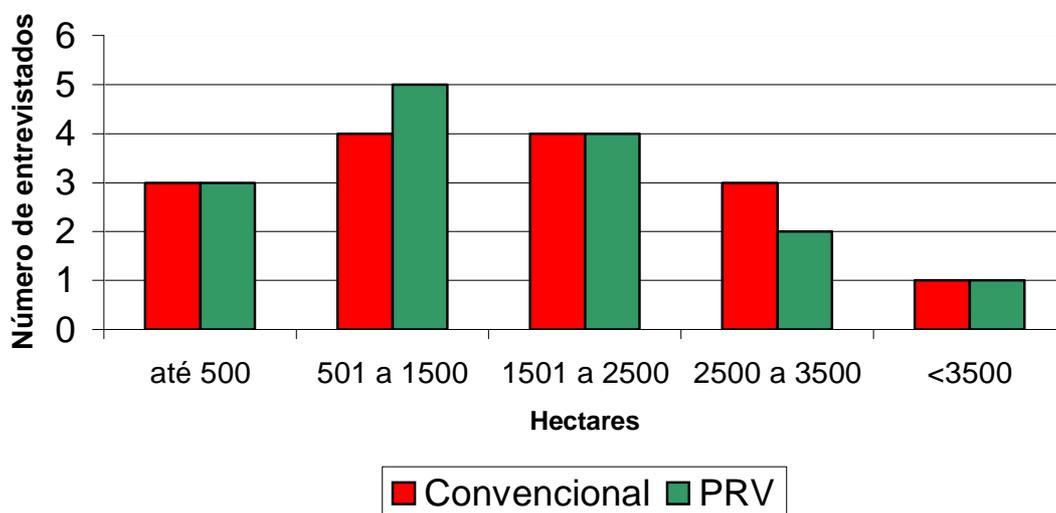
colonião na mata e jaraguá no campo. A lotação média de 0,64 bovinos adultos/ha e a área média de pastagem por estabelecimento é de 491,8 ha, em Dourados (ARRUDA & SUAGI, 1994).

## **6.2. INSTRUMENTAL METODOLÓGICO**

Para este trabalho, optou-se pela metodologia do estudo de caso (YIN, 1994), combinado com o levantamento de dados junto a dois grupos de propriedades. O caso considerado é a fazenda Quero-Quero, pioneira no uso do PRV no Mato Grosso do Sul e na Região Centro-Oeste brasileira. O sistema de produção e a variável temporal de aplicação do sistema PRV, a diferencia dos demais estabelecimentos rurais. Desta forma atinge a característica de “tipicalidade” descrita por MITCHEL (1983), credenciando-a para um estudo de caso.

O levantamento de dados de uma amostra define o domínio da generalização, isto é, se as interpretações podem ser generalizadas para um conjunto maior e se o caso estudado pode ser repetido, mediante a comparação e avaliação complementar de resultados de outras propriedades que vieram, mais recentemente, a aplicar o PRV. Porém, a inferência da extrapolação do estudo de caso não foge da necessidade de um limite da composição social e econômica, que deve estar ilustrada com aptidão, podendo ser refinada pela estatística para promover um respaldo mais seguro, ressalta MITCHEL (1983).

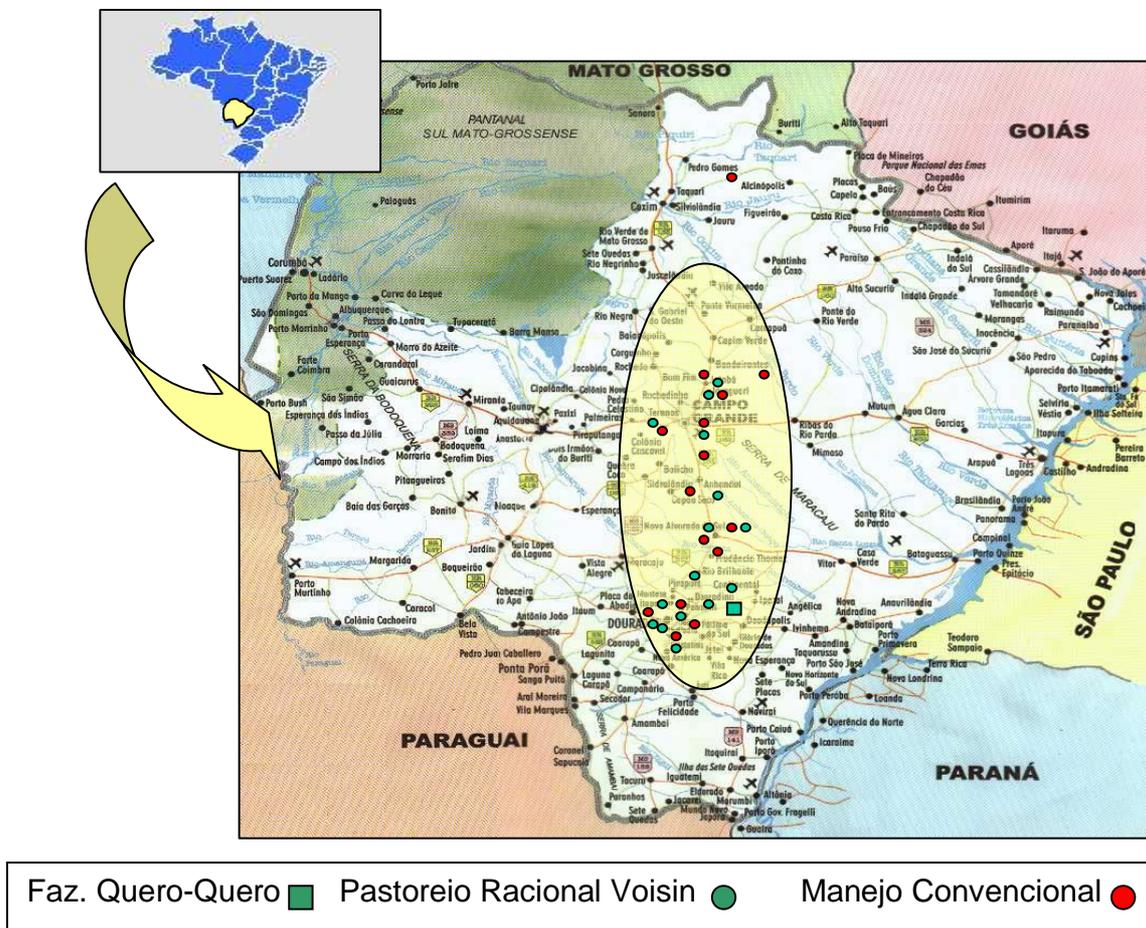
Definiu-se, com base nos conceitos de YIN (1994), para o presente caso que o estudo é descritivo, ou seja, busca-se uma descrição completa e acabada do que foi investigado. Para a inferência da extrapolação, conceitua-se em estudo enumerativo, através de grupos de proposições teóricas, abstratas por generalizações e exemplificadas pela estatística. As unidades qualitativas são a entrevista com Dr. Paulo Bucker e os questionários aplicado aos dois grupos de produtores (MC e PRV), devidamente gravados e tabulados. A unidade quantitativa de análise é piquete, pois representa fisicamente o manejo da fazenda Quero-Quero. Os procedimentos para as realizações das entrevistas, seguiram critérios e recomendações citados por KIRK & MILLER (1986), BRENNER (1985), RAMIREZ (1977). Para as análises qualitativas, os estabelecimentos rurais em duas microrregiões, foram estratificados, pelo tamanho (Figura 2).



**Figura 2** Estratificação das propriedades entrevistadas dos integrantes dos sistemas de manejo convencional e Pastoreio Racional Voisin (PRV), em função da área do estabelecimento rural, em hectares, nas microrregiões de Campo Grande e Dourados MS. Novembro e dezembro de 2003.

Foram selecionadas 15 propriedades que aplicam o sistema convencional e 15 propriedades com sistema de Pastoreio Racional Voisin (PRV). A representatividade da amostragem corresponde à estimativa de dez pontos percentuais dos estabelecimentos rurais que aplicam o PRV, nas microrregiões de abrangência do estudo. As propriedades avaliadas foram indicadas por estabelecimentos comerciais de insumos agropecuários e escritórios prestadores de serviços agrônômicos, sorteadas dentre um total de 60 propriedades, seguindo as metodologias propostas por RAMIREZ (1977) e BRENNER (1985). Localizações regionais e das propriedades são apresentadas na Figura 3.

Houve vistoria em 1/3 das propriedades, para checar e avaliar os dados coletados. Utilizou-se questionário semi-estruturado (MINAYO, 1997) para levantamento dos aspectos demográficos, tomadas de decisão, administração, questões de relação subjetiva e objetiva implícitas no gerenciamento operacional e índices zootécnicos médios dos sistemas (ANEXO I e II). As questões relativas aos aspectos demográficos e tomadas de decisão foram elaborados tendo como base os trabalhos desenvolvidos por CEZAR, 2000; COSTA, 2000 e MORROW e WELLS, 2002.



**FIGURA 3** Localizações aproximadas das propriedades investigadas no estudo, nas microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Novembro e dezembro de 2003. Mapa: site Governo do Estado do Mato Grosso do Sul.

Para a caracterização dos sistemas produtivos, as questões eram compostas de duas partes. A primeira referente às pastagens e, diferenciadas para os dois grupos.. A segunda parte aos aspectos do rebanho foram aplicadas a ambos os grupos e dependentes da categoria animal trabalhada. O tempo médio

da entrevista foi de 30 minutos. A entrevista aplicada a Paulo Bucker, seguiu a mesma linha das perguntas aplicadas aos demais, porém de forma aberta.

Os agrupamentos das respostas e suas conotações, contemplam às orientações de RAMIREZ (1977), que têm como princípio as redes de conhecimento. Estas, baseiam-se em constantes interações entre os componentes sociais, fatores econômicos e criar oportunidades para o preenchimento de suas necessidades e propósito de seus interesses. MITCHEL (1983), reforça a necessidade da inter-relação positiva das respostas para checagem da possibilidade de extrapolação da tipicidade.

Para comparar os sistema manejo convencional e Pastoreio Racional Voisin, segundo as informações e percepções dos produtores, realizou-se para cada variável categorizada uma análise de freqüência do sistema de produção vs. categorias de resposta da variável envolvida, através do teste de chi-quadrado pelo método da razão de verossimilhança. O nível de significância adotado foi de 10%.

### **6.3 TRATAMENTOS**

Os tratamentos, ficaram assim determinadas:

**Res** – Testemunha, área de reserva da fazenda Quero-Quero;

**Santa Ana** – Representante do manejo convencional;

**PRV+H**: Pastoreio Racional Voisin com humidícola;

**PRV+B**: Pastoreio Racional Voisin com braquiarão;

**PRV+BL**: Pastoreio Racional Voisin com braquiarão e leucena;

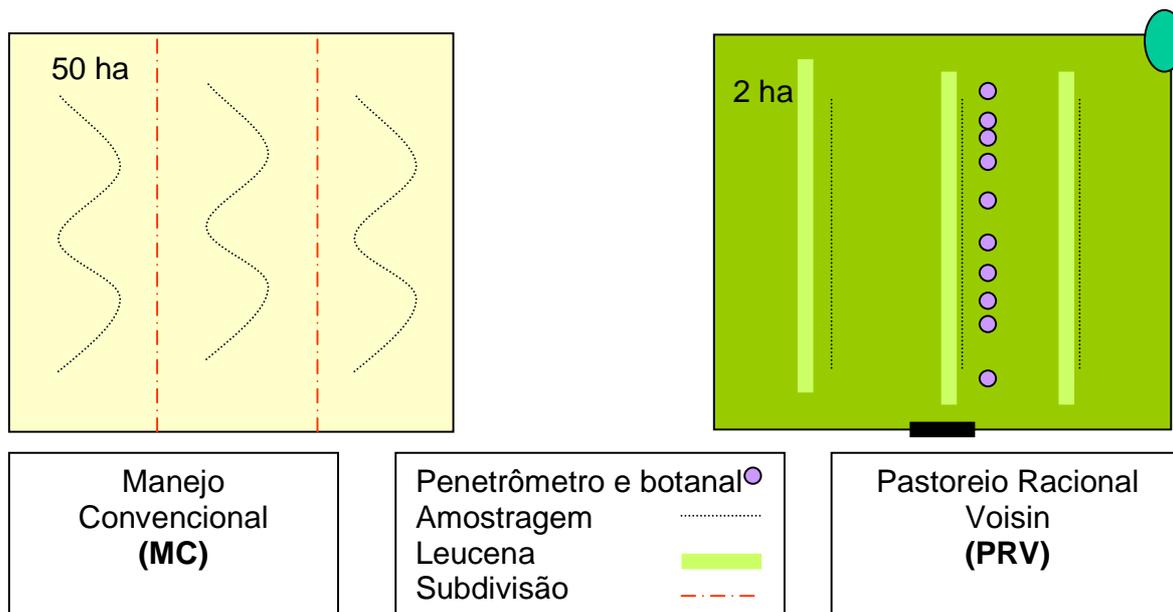
**PRV+PL**: Pastoreio Racional Voisin com vencedor, tanzânia e colônia (variedades e cultivares do gênero *Panicum*) e leucena;

A invernada do manejo convencional (MC) era formada de braquiarão.

#### **6.4. AMOSTRAGEM E ANÁLISE DO SOLO.**

A amostragem, em delineamento inteiramente casualizado, orientaram-se nas metodologias descritas por TEDESCO, M. J. *et alli* (1985). As amostras foram realizadas com uma sonda em março de 2003. Os pontos de coleta foram nos mesmo locais da avaliação da composição botânica das pastagens, determinações de densidade aparente e resistência à penetração. A profundidade da amostragem foi de 0 - 10 cm, em três secções transversais do piquete, compostas cada uma de 10 sub-amostras, num total de 30 sub-amostras por piquete. Pontos de maiores concentrações dos animais, bebedouros, saleiros e entrada dos piquetes, foram isolados das coletas, respeitando-se uma distância de 25 metros das cercas dos piquetes, Figura 4. Nos piquetes do PRV, onde foram introduzidas leucena, as amostragens foram realizadas lateralmente as linhas de plantio, mantendo-se uma distância média de 50 cm.

Para o tratamento MC, realizou-se uma subdivisão imaginária da invernada, correspondente a três repetições. Para cada divisão, as amostragens seguiram os mesmos padrões anteriormente citados, Figura 3.



**Figura 4** Metodologia de amostragem e sub-amostragens dos tratamentos, nas fazendas. Quero-Quero e Santa Ana, representantes dos sistema PRV e manejo convencional (MC), município de Deodápolis-MS. Março e dezembro de 2003.

As análises da capacidade de retenção de água (CRA), densidade aparente, carbono e nitrogênio da biomassa microbiana foram realizadas no Laboratório de Análise de Solo e Água do Departamento de Engenharia Rural da UFSC. No Laboratório de Solos da Secretaria de Agricultura do Estado de Santa Catarina, obteve-se os resultados da análise química de rotina. Ambos em Florianópolis-SC.

### **6.5. DETERMINAÇÃO DO CARBONO DA BIOMASSA MICROBIANA**

A metodologia utilizada para determinação do carbono da biomassa microbiana do solo segue as recomendações de JENKISON & POWLSON, 1976.

### **6.6. DETERMINAÇÃO DE NITROGÊNIO DA BIOMASSA MICROBIANA**

Método para determinação do Nitrogênio da biomassa microbiana proposta por BROOKES, JENKINSON & POWLSON (1984)

### **6.7. ANÁLISE QUÍMICA DE ROTINA**

Para a caracterização química das áreas, realizou-se as seguintes determinações: pH, P (Mehlich) e K, Nas análise de rotina se obteve os teores de MO.

### **6.8 RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO (RP)**

Durante a amostragem de solo, com auxílio de um penetrômetro, modelo DICKEY-jhon, determinou-se a resistência à penetração e quando ocorria determinava-se a sua profundidade. A leitura era realizada até o ponteiro atingir a marca vermelha, que indica  $2,0 \text{ kgf/cm}^2$  e, conseqüentemente, a resistência á penetração. Ao retirar a haste do aparelho do solo, era marcada e medida a profundidade da região de resistência. Realizou-se dez leituras em cada piquete, realizadas na porção central dos piquetes, conforme apresenta a Figura 4.

### 6.9 DENSIDADE APARENTE (dA)

De posse dos dados da profundidade e da resistência à penetração, confeccionou-se um anel volumétrico, com 10 cm de altura, capaz de atingir as profundidades previamente determinadas. Foram realizadas três amostragens por piquete. A metodologia é descrita por KIEHL, 1979.

### 6.10. ANÁLISE DE CONCORDÂNCIA PARA CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Realizou-se uma análise de concordância entre os métodos, densidade aparente e resistência à penetração. Previamente, categorizou-se os métodos. Para resistência à penetração foram considerados de alta resistência solos com valores iguais ou superiores a 2,0 kgf/cm<sup>2</sup>, resultados inferiores indicavam baixa resistência à penetração. Para densidade aparente valores iguais ou superiores a 1,3 g/cm<sup>2</sup> foram categorizados como de alta densidade, resultados inferiores a este como de baixa densidade.

Para verificar a concordância, dois a dois, entre os métodos se usou análise de frequência através do teste chi-quadrado pelo teste da razão de verossimilhança. Aceitou-se a concordância caso o chi-quadrado tenha sido significativo ( $p < 0,10$ ). Calculou-se o coeficiente global de concordância entre os métodos, dada por:

$RG = 100 \cdot (n_{00} + n_{11}) / (n_{10} + n_{11} + n_{00} + n_{01})$  sendo,

		Método X	
		Alta	Baixa
Método Y	Alta	n00	n01
	Baixa	n10	n11

### **6.11 ESTIMATIVA PERCENTUAL DA COBERTURA VEGETAL DO SOLO.**

Nos pontos determinados na Figura 4, foram determinadas as estimativas percentuais da cobertura vegetal do solo, cuja metodologia foi adaptada do método Botanal, descrito por GARDNER, (1986). A adequação foi necessária pelas características dos tratamentos que compostos por leucena, vencedor, tanzânia e colônia espécies de grande porte, dificultavam a aleatoriedade das avaliações.

Utilizou-se uma corrente de cinco metros de comprimento, demarcada a cada dez centímetros, com um anel de coloração distinta, que permitia 50 pontos de leitura. Para a tabulação, a cada toque do anel eram anotados os acontecimentos (solo, invasora, forrageira). Para forrageiras eram determinadas as espécies. Na amostragem, a corrente era lançada, ao acaso, de forma que se obtivesse sua máxima extensão. Para cada repetição dos tratamentos, foram realizadas 10 sub-amostragens.

Por se tratarem de variáveis correlacionadas entre si, aplicou-se a análise da variância multidimensional ou multivariada, conforme recomendam PIMENTEL-GOMES & GARCIA (2002). A análise da variância multivariada envolveu simultaneamente as variáveis densidade aparente, resistência à penetração, pH, fósforo, potássio, carbono da biomassa e nitrogênio da biomassa. Sendo, as duas primeiras agrupadas como propriedades físicas do solo, as três seguintes para as características químicas e as duas últimas a processos biológicos.

Adicionalmente, foram determinados as funções discriminantes canônicas de Fischer, segundo PIMENTEL-GOMES & GARCIA (2002), do tipo:

$$\text{CANi} = a_1 * dA + a_2 * RP + a_3 * pH + a_4 * P + a_5 * K + a_6 * C_{bio} + a_7 * N_{bio},$$

sendo:        dA = densidade aparente;  
                 RP = resistência à penetração;  
                 pH = concentração de hidrogênio;  
                 P = fósforo;  
                 K = potássio;  
                 C<sub>bio</sub> = carbono da biomassa;  
                 N<sub>bio</sub> = nitrogênio da biomassa.

De forma que a CANi é uma função de todas as variáveis que melhor separa os tratamentos (maior f da análise da variância) e assim sucessivamente. Dessa forma a primeira discriminante gerada através de uma análise multivariada passa a ser usada como uma variável básica para comparar os tratamentos. O nível de significância do teste f da análise de variância foi de 10%. A comparação das médias foi realizada pelo teste t protegido pela significância de f.

## **7. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **7.1 ASPECTOS QUALITATIVOS**

#### **7. 1.1. A FAZENDA QUERO-QUERO.**

A humanidade, desde a domesticação das plantas e dos animais, criou e aprimorou inúmeras tecnologias para a produção agrícola. Estes sistemas embutem inúmeras variáveis sobre o conceito de agricultura sustentável e, a escolha do modelo está vinculado ao processo de tomada de decisão dos produtores, que de modo geral optam por resultados mais imediatos.

Visionário, pioneiro, perseverante e obstinado, são alguns dos adjetivos para tentar qualificar Dr. Paulo Maciel Bucker. Um exemplo de produtor rural. Quarenta anos de busca da construção do saber e aplicação prática da verdadeira agricultura, resultaram num exemplar único e concreto: a fazenda Quero-Quero. Os efeitos do manejo dos pastos, consórcio de gramíneas e leguminosa, genética animal e tratamento sanitário são algumas das técnicas, aplicadas à fazenda

Quero-Quero, que se busca registrar com este trabalho. Das várias lições, sua postura como cidadão e produtor rural, é representada nesta sua citação:

*“Num país em que o povo passa fome, se você der para o boi o que o homem come, não consegue devolver o dinheiro para traz, boi tem que comer capim! “ .*

A fazenda Quero-Quero foi adquirida da União pelo seu pai em 1945. Paulo Bucker tinha 18 anos. Posteriormente, formou-se em direito e inicia sua vida profissional na magistratura. Após 16 anos, desliga-se do poder judiciário, vindo a trabalhar como advogado para alguns dos principais pecuaristas brasileiros. Atuava, na orientação jurídica para aquisição de propriedades rurais.

Das fazendas adquiridas para pecuária de corte, na região da Quero-Quero, comenta: *“...comprei muitas fazendas em Dourados e Itaporã , com doze bois por alqueire, depois de dez anos, via as mesmas áreas com duas / duas e meia cabeças por alqueire...”* Na década de setenta, com a expansão da fronteira agrícola para a região Centro Oeste, houve uma explosão no preço da terra, pela entrada da agricultura nas áreas de pecuária. Manter a propriedade, com os mesmos índices de produtividade, seria anti-econômico pela valorização da terra. *“Eu não queria sair da minha fazenda, era uma propriedade de origem familiar, onde meu pai caçava...”*. Nessa época, recebe de presente do amigo jornalista Gilberto Adrien, o livro *“A vaca e seu pasto”* de Voisin e Leconte. Paulo Bucker, lê a obra, e vê no PRV, a possibilidade de elevar a produtividade de sua propriedade

e, mantê-la economicamente viável. Em 1975, contrata a empresa GERAPLAN<sup>9</sup>, para a elaboração do projeto da fazenda Quero-Quero.

A condição de pioneiro, rendeu-lhe inúmeros comentários na sociedade, sobre a sua conduta. Principalmente de seus amigos e clientes, ricos e tradicionais fazendeiros, que questionavam inclusive a sua sobrevivência na atividade pecuária, pelas *teorias* de movimentação do gado e o custo de implantação do projeto. Paulo Bucker repete a frase de seu amigo e cliente: *“Paulo você vai quebrar!... Boi não se mexe, isso é coisa de doutor! (Zé Tavares)...”* e comenta *“...Fica difícil você contrariar um cara que têm dinheiro, rico, com 40.000 boi!...”*

Paulo Bucker salienta para a importância da elaboração do projeto, quando o produtor decidir pela implantação do sistema PRV. Para tal, a escolha de assessoria técnica competente é fundamental, pois o sucesso do andamento da implantação está diretamente associado a um bom projeto e, o não cumprimento destas regras, poderá causar prejuízos inestimáveis ao produtor.

Para ele, o principal problema a ser solucionado na elaboração e construção do PRV é a água, pela importância, custo e complexidade. Deve ser o primeiro item solucionado e construído. Sobre soluções alternativas, comenta *“...água por praça, esculhamba todo o gado e afunda os corredores...; ... em outros sistemas, o boi passa sede o dia inteiro, quando pouco, caminha 500 metros até o bebedouro. Muda de invernada e já não sabe onde tem que ir. Quando acha, gastou tudo que comeu. No Voisin, corretamente projetado, o bebedouro está no mesmo lugar. No meu, caminha 100 metros...”* Para

---

<sup>9</sup> Empresa de propriedade e direção do professor Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado.

comprovar, que o método que implantava estava correto, constantemente, realizava experimentos na fazenda Quero-Quero. Entre tantos, determinou a um funcionário, para marcar vacas com tinta verde e anotar quantas vezes os animais bebiam água por dia (obteve de seis a sete ocorrências). Outras questões sobre comportamento animal foram observadas e comentadas. A fazenda Quero-Quero, também adquiria animais de propriedades do pantanal. Após alguns dias, manejados no sistema Voisin, os animais se comportavam diferentemente. Acostumados a deslocamentos gregários, passavam a freqüentar mais vezes e, sozinhos os bebedouros, ...*”sem se amontoar...”*.

De início, Paulo Bucker, com recursos próprios implantou 100 piquetes, aproximadamente 300 hectares. E, salienta a importância de fazer correta e constantemente, para não ter que voltar para trás, principalmente pelo custo do sistema<sup>10</sup>. Implantada esta primeira etapa, Dr. Paulo Bucker comenta: *“Dobrei a lotação, e gostei do que estava acontecendo com o capim...”*. Durante sobre-vôos sobre sua fazenda vislumbrava, no seu subconsciente, toda propriedade com PRV. Que, então *“...era tudo capoeira e muito caro para fazer.”*

Algum tempo após a primeira implantação, como retribuição por serviços advocatícios realizados ao presidente do Banco COMINDE, obtêm linha de crédito do Programa Nacional de Desenvolvimento da Pecuária - PRONAP. Esse programa, tinha taxa de juro anual de doze por cento (12% a. a.), sem correção monetária e doze anos de prazo para pagamento. Segundo Paulo Bucker, fora a

---

<sup>10</sup> Na ocasião da implantação da divisão das pastagens da fazenda Quero-Quero, os sistemas de eletrificação de cercas eram de baixa eficiência. Para tal, foram construídos aproximadamente 110 quilômetros de cercas convencionais, com postes de aroeira e quatro fios de arame. O sistema hidráulico, utilizou cano de PVC rígido, distribuindo a água por gravidade em toda a propriedade.

única forma de implantar o PRV em toda sua propriedade. E, desta forma, viabilizar a propriedade como empresa rural. Questionado sobre a viabilidade de implantação do PRV, em relação à aquisição de outra área de terra, Paulo Bucker justificou: *“Na época, programas do governo federal, liberavam recursos para desenvolvimentos de projetos e não para aquisição de terras”*. Durante o processo para aprovação do recurso, é condicionado pelo proponente, que o sistema projetado, de PRV, não poderia ser alterado.

Naquele tempo, o rebanho bovino da fazenda Quero-Quero era de 600 cabeças, e o financiamento liberado equivalia a 3.000 bois. O momento econômico nacional, que remunerava mensalmente o capital em 5% ao mês, gerou questionamentos sobre a aplicação do recurso, por membros da diretoria do banco. E, a propriedade foi vistoriada pessoalmente pelo presidente do banco, também pecuarista, sr. Guilherme Melão. Que, posteriormente, vem aplicar o PRV em sua propriedade. Para liberação do financiamento, Paulo Bucker, deu a fazenda em hipoteca de primeiro grau e foi seu avalista, o amigo, e crítico “Zé Tavares”.

Assim, a fazenda Quero-Quero, construiu 26 km de rede de distribuição de água, 112 bebedouros (construídos com caixas d’água de amianto, protegidas externamente por uma mureta de tijolos), 378 piquetes com área média de três hectares e 110 km de cerca fixa. Várias áreas foram formadas com esse recurso, e posteriormente, com o lançamento de novas forrageiras, a fazenda Quero-Quero, alterou a sua composição florística inicial. Evoluiu para distribuição apresentada na tabela 7.1.

As formações iniciais das pastagens da propriedade eram precedidas de roças de milho e plantio de colônia por mudas. Em áreas de solo mais fraco, inicialmente, as formações foram de capim jaraguá e quicuío, e posteriormente com humidicola, que na época, segundo Paulo Bucker, “...*Todo mundo achava que não prestava...*” Na década de oitenta, a Embrapa Gado de Corte, lança o braquiário e tanzânia. Para a formação destes lançamentos, foram utilizadas arações e gradagens, cujo comentário de Paulo Bucker sobre esses processos de formação, foi: “...*após o revolvimento do solo, tornaram-se as partes mais fracas da fazenda...*”

O objetivo inicial da implantação do PRV, foi o aumento de produtividade da fazenda. Nesse período, não se comentava sobre degradação de pastagens. No entanto, o fato era observado, mas relegado ao segundo plano, pois as renovações não eram tão onerosas como atualmente, e a terra para pecuária era barata. Sobre degradação de pastos, na ótica do manejo, Paulo Bucker, observou em sua propriedade as diferenças: “...*Se você cortar um metro quadrado de pasto, seis vezes durante o ano, de acordo com a curva de crescimento e, ao lado cortar todo o dia, após 4-5 anos, é possível arrancar a raiz. E, ao pesar, o contínuo terá 1 kg e o rotativo 5 kg...*”

**Tabela 1** Uso do solo e áreas (em hectares) das espécies vegetais e benfeitorias da fazenda Quero-Quero, em Deodápolis-MS. Agosto/2002

Forrageira	Área (ha)	Benfeitoria	Área (ha)
	269,31	Cerrado	87,95
Braquiarião e decumbens	5,12	Preservação permanente	87,24
Braquiarião e humidícola	15,45	Açude	4,99
Capim nativo <sup>11</sup>	303,74	Corredor	69,28
Campo nativo e humidicola	11,23	Retiro/piquete/curral	2,98
Campo nativo e setária	8,66	Sede	2,1
Colonião e decumbens	4,97	<b>Subtotal</b>	<b>254,54</b>
Colonião e grama mato grosso	46,80		
Decumbens	99,68		
Decumbens e humidicola	3,00		
Humidicola	299,94		
Jaraguá	3,27		
Gramma mato grosso	2,59		
Setária	201,69		
Setária e humidicola	4,05		
Setária e pangola	4,04		
Setária e tanagrass	7,74		
Tanzânia	20,98		
Cynodon	17,39		
Vencedor e colonião	39,74		
Vencedor e grama mato grosso	9,36		
<b>Subtotal</b>	<b>1.378,76</b>		
<b>Total 1.633, 30 ha</b>			

LEVANTAMENTO: ENGETOP – Engenharia e Topografia Ltda.

<sup>11</sup> Nas planícies aluviais do Rio Paraná e seus afluentes, essa fisionomia constitui-se de indivíduos camefíticos baixos e finos, densamente agrupados e de cujas copas dicotômicas pendem fartas ramagens. A sínusia higrófila, bastante espessa, aloja desde as comunidades de helófitos (aguapés), às ericauláceas, zingiberaceas, ciperaceas, gramíneas, xyridaceas, rapateaceas e marantaceas, merecem destaque; *Oryza* sp. (capim arroz), *Andropogom condensatus* (capim rabo de burro), *Typha* sp. (taboa) e *Cyperus giganteus* (piri). (SEMADES, 1986)

A troca de piquetes, na fazenda Quero-Quero, não tinha regra fixa. Eram reguladas pelas curvas de crescimento, espécies forrageiras, solos, clima e épocas do ano. Em média, cada módulo, tinha 27 parcelas, em áreas mais férteis eram 22 parcelas. Esta divisão proporcionava, com período de ocupação de dois dias, períodos de repouso que variavam entre 50 e 60 dias, na média do ano. Sobre a divisão de pastagens, Paulo Bucker cita: “...*A melhor adubação de pasto que consegui aprender, é a divisão de pasto...*”. Os lotes eram compostos de 150 a 180 cabeças, e preferencialmente utilizavam grupos de parcela de mesma composição forrageira. Modificações na composição da dieta provocam perdas de peso.

Na fazenda Quero-Quero, o controle do rebrote da vegetação original infestante era realizado pelos bovinos. Os animais além de combater sua recomposição, a utilizavam, também, como alimento. A baixíssima ocorrência de plantas indicadoras, podem ser observadas nas fotografias. Nas áreas formadas com colonião, vencedor e tanzânia, destaca-se a ocorrência de guanxuma.

Segundo o entrevistado, todas as propriedades deveriam ter invernações com humidicola.”...*para salvar o gado nos períodos de crise. No varjão é uma loucura!..Se houver uma área, separada do voisin, não tem seca!*”. Informa que este capim é o mais fácil de manejar, quanto mais baixo pastorear melhor. “...*Alarga a folha e fica rasteira...*”. O colonião, é muito exigente no manejo e se torna dificultoso ao longo do ano. Nas águas passa muito rápido, não rebrota e seca muito no inverno, não grama e não agüenta pisoteio. “*tem que levar na maciota*”... Destaque também para a decumbens, que no manejo da fazenda Quero-Quero, produzia mais que o colonião, na média anual.

Na fazenda Quero-Quero, como se observa na tabela 7.1 e no mapa (Anexo I), há áreas remanescentes de capim nativo e setária, áreas denominadas por Paulo Bucker, como “pulmão”. Estes pastos, não foram divididos intensivamente. Essas áreas “pulmão”, conforme relata, são imprescindíveis para o PRV. Quando “*apertava de pasto*”, por exemplo, retirava 1.000 cabeças do Voisin, e colocava no “pulmão” por 30 dias. Nos piquetes, aumentava o período de ocupação para três dias. Automaticamente, o período de descanso, subia para 81 dias. Considerando-se o período de seca de 150 dias, com este período de descanso, o piquete era utilizado no máximo 7 dias. “...*Há que ter uma área reserva para acertar a rotação e lotação...*”, comenta Paulo Bucker.

Sobre o aprendizado com o PRV, Paulo Bucker diz: “... *consegui com muita raça e a natureza me mostrando que eu estava certo...*” O objetivo de elevar a produtividade da fazenda Quero-Quero não se limitou ao manejo das pastagens. As tentativas de consorciação de leguminosas, com as gramíneas tropicais, foram inúmeras. Foram introduzidos calopogônio, centrosema, estilosantes, e guandu. Todas as tentativas foram através de mudas. Com estas espécies não obteve sucesso na persistência. A conclusão tirada dessas experiências foi que estas espécies não conseguiam recuperar suas reservas em 60 dias de repouso. Foram realizados contatos, infrutíferos, com a Nova Zelândia e Austrália na busca da solução, quer por espécies ou ajustes no manejo.

Entre 1980 e 85, através do engenheiro agrônomo Paul Reimann, conhece a leucena. Importa sementes do México e implanta na fazenda Quero-Quero. Nessa época, a EMBRAPA – Gado de Corte, iniciava os trabalhos experimentais com leucena, o pesquisador *Seiffert*, têm seus trabalhos publicados a partir de

1982. Novamente pioneiro, Paulo Bucker, comenta: “*no começo, só aparece gente para te derrotar. Falei da leucena, veio um amigo e me disse: - Essa leucena tem a tal da mimosina<sup>12</sup>, que mata boi!..*”. Para esclarecer este fato, importa bactérias liofilizadas e trouxe a tecnologia para checagem do problema no seu rebanho. Nunca houve efeito adverso.

As recomendações básicas seguidas para a introdução, foram a escarificação, controle de formigas e atenção com herbívoros nativos, principalmente veados. Na fazenda Quero-Quero, foram distribuídos 100 kg/ha de superfosfato simples (SFS) na linha e gradeadas faixas de um metro de largura. Com plantadeira de milho, foram semeadas dez sementes a cada quinze centímetros. O revolvimento do solo, levou ao aparecimento de plantas indesejáveis, principalmente o joá, que foram controlados manualmente.

Foram utilizadas várias técnicas de espaçamento, dois, quatro e seis metros entre linhas, e em toda área (legumineira). Para Paulo Bucker, quanto mais leucena melhor. As melhorias do solo, do pasto e dos animais são crescente ao longo do tempo e diretamente proporcional a quantidade de plantas.

Os períodos de ocupação e de repouso das pastagens consorciadas, durante os primeiros anos são fundamentais, e determinados pela leucena. Na fazenda Quero-Quero, controlava o consumo de leucena, deixando sempre um pouco de folhas. Retirava o gado mesmo que ainda houvesse capim. Também o

---

<sup>12</sup> SEIFFERT (1990), escreve: Quando a leucena for utilizada como alimento exclusivo, pode apresentar efeito adverso à saúde dos animais, porque contém um aminoácido\* denominado "Mimosina". Apresenta este aminoácido na proporção de 3 a 5% da proteína total, e seu efeito manifesta-se por disfunções metabólicas com perda de pelos na cauda, salivação e perda de peso. Pode induzir também à disfunção da atividade de reprodução em vacas, mas os efeitos são irregulares e reversíveis. Estes efeitos ocorrem somente quando a leucena é consumida em mais de 50% da dieta, por um período que excede 6 meses. \* o autor cita aminoácido, mas se trata de alcalóide (PADILHA, 2004).

período de repouso era ditado pela leguminosa, mesmo que a gramínea fosse fornecida fora do ponto ideal de pastoreio. Quando os animais se acostumam, preferem a leucena às gramíneas. A carga animal, também deve ser reduzida no período de implantação. O período médio de repouso nas águas, na fase inicial, é de 55 dias. Dr. Paulo Bucker caracteriza: *“Tem que tomar conta dela (leucena), nos dois primeiros anos. Depois que aprofunda a raiz, chega a rebrotar até mais rápida que o capim, em terra boa...”* Quando a planta ultrapassa altura dos animais, 1,5 metros, não há necessidade de controles rigorosos. Para uma maior oferta aos animais, altura média é de 50 centímetros.

A ressemeadura natural de leucena foi insignificante, durante os anos de manejo. Além de ocorrer em pequena quantidade, para perenizar necessita proteção do pastoreio dos animais.

As parcelas com leucena eram utilizadas para a engorda, segundo Paulo Bucker, *“...ganha um quilo por dia...”*. SEIFFERT & SANTHIAGO (1990) respaldam estes ganhos diários, em seu trabalho citam 0,970 kg/dia.

*“...A última bondade da leucena foi o sobreamento...”* exalta Paulo Bucker. Com o manejo e seleção de plantas mais vigorosa e eretas, a fazenda iniciou o sobreamento dos pastos com a própria leucena, A plantas selecionadas atingiram porte arbóreo, em um período de 5 anos. *“Sombrear pasto é uma dádiva de Deus!...”*

No controle de endo e ectoparasitas, por vários anos, foi utilizado ivermectina (Ivomec), A partir de 2000, a fazenda Quero-Quero, inicia tratamentos com homeopatia, misturados ao sal mineral. Além do controle sanitário, outro fato positivo foi o retorno de besouros coprófagos, que haviam sido introduzidos e

desapareceram. Sobre a homeopátia Paulo Bucker comenta: “... *Curou mastite, curso, eu não imaginava que fosse possível. Não pode deixar de usar...*”.

A fazenda Quero-Quero sempre trabalhou com ciclo completo. Inicialmente, com a raça nelore e, mais recentemente com Convernel<sup>13</sup>. As taxas de natalidade, fixaram-se entre 85 e 90%. Antes de entrar no Convernel, a idade média de abate era quatro anos. Os últimos resultados foram de machos e fêmeas com dois anos e peso de 18 e 16 @, respectivamente.

*“Se você não quiser adubar os pastos, tem que pelo menos dividir. Se quiser fazer uma coisa técnica, tem que fazer Voisin, que é a coisa certa, desde que você consiga a hidráulica. Se você quiser um gado de rentabilidade superior é o Convernel.... A leucena é uma dádiva, até sombra faz... O Voisin, você acredita porque vê o que acontece com o solo. Eu entrei numa aventura a vinte anos atrás. Ninguém sabia o que ia acontecer. Fazendo certo e devagar, você faz uma fazenda para os seus netos. Tenho certeza que não vai acabar. Arando, virando e gradeando, acaba com tudo.”*

Dr. Paulo Maciel Bucker. Campo Grande, dezembro de 2003.

---

<sup>13</sup> O convernel é um programa genético que busca explorar nos bovinos o máximo de suas funções metabólicas, sua interação com o meio ambiente sua expressão na produção de carne baseado em pastagens normais. Criado a partir de linhagens maternas especializadas que racionalizam o uso das pastagens tropicais e linhagens paternas que maximizam a heterose, o ganho de peso e a qualidade de carne.



**Figura 5** – Dr. Paulo Maciel Bucker inspeciona corte de carne de seus novilhos abatidos em um frigorífico de Campo Grande-MS.  
Foto: [www.convernel.com.br](http://www.convernel.com.br)



**Figura 6 -** Cupins indicando desequilíbrio do ecossistema pastoril e o super pastoreio, prática comum na região Centro Oeste.



**Figura 7 -** Área de pastagem degradada, formada em 1990, onde as plantas indicadoras e o solo descoberto ocuparam o lugar do pasto.



**Figura 8 –** Na mesma propriedade da foto 3, próximo ao cocho de sal. Efeito da quantidade de bosta e urina localizada e diferimento (43 dias), demonstra o potencial para do sistema.



**Figura 9 -** A degradação das pastagens, acelera o processo de incorporação de novas áreas, que sem o manejo adequado em poucos anos perdem sua capacidade produtiva. Paragominas – PA.



**Figura 10** – Fazenda Quero-Quero, condição das pastagens em janeiro de 1974, no período de implantação do projeto



**Figura 11** – Fazenda Quero-Quero, áreas de varjão em janeiro de 1974, no período de implantação do projeto



**Figura 12** – Fazenda Quero-Quero engorda de bovinos no varjão.



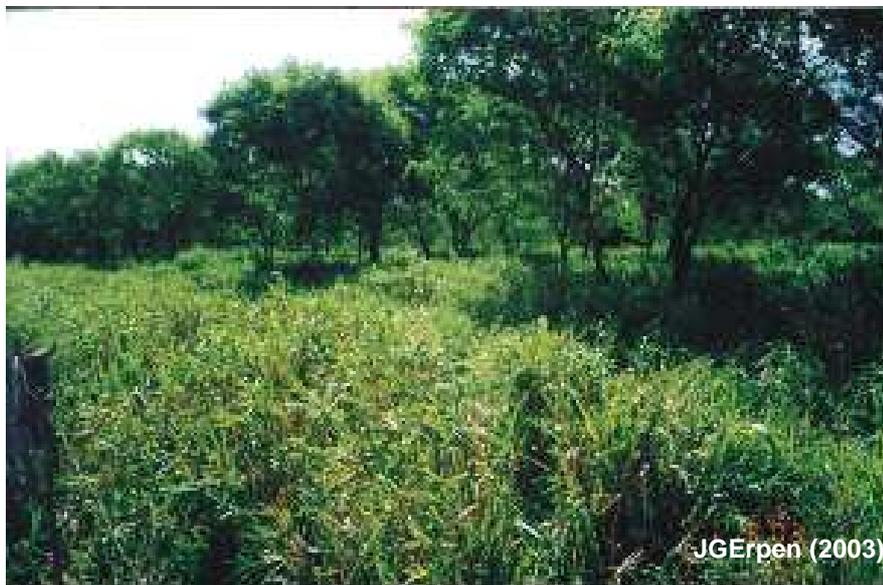
**Figura 13** – Início do manejo das pastagens na fazenda Quero-Quero. Janeiro de 1974, ponto referencial a raiz.



**Figura 14 e 15** – Mesma área da foto 14, foto da esquerda com 28 dias após o primeiro uso da parcela, março de 1974. A direita, no mês de abril de 1974.



**Figura 16 e 17** - Mesma área da foto 13, 14 e 15. Foto da esquerda em maio e a direita em julho de 1974.



**Figura 18** – Fazenda Quero-Quero, tratamento PRV + *Panicum* e *Leucena*.



**Figura 19** – Capim coloniã, a direita amostras do tratamento PRV + PL e a esquerda plantas retiradas de áreas sem leucena.



**Figura 20** – Fazenda Quero-Quero, piquete do tratamento denominado PRV com brizanta.



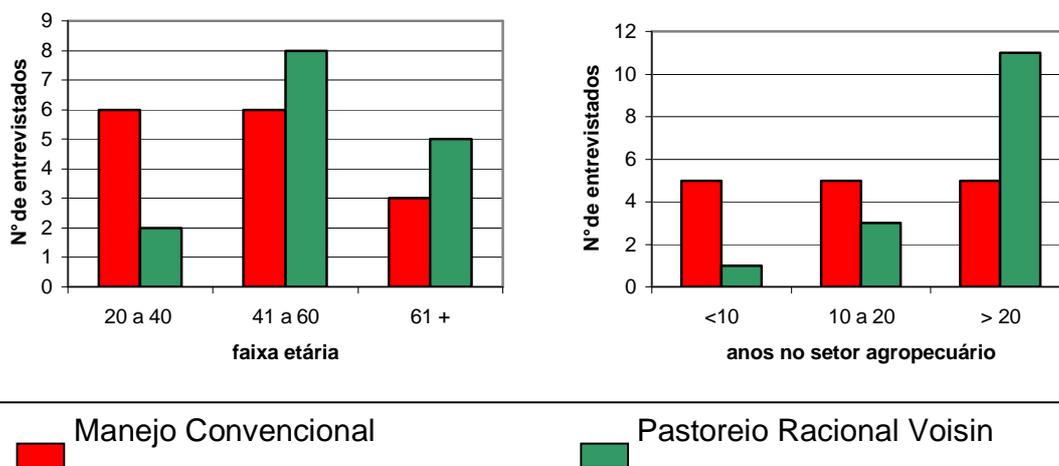
**Figura 21** - Na fazenda Quero-Quero, piquete com brizanta e leucena na seca, fêmeas terminais Convernel engordadas a pasto, abatidas aos 20 meses com 15 arrobas.

## **7.1.2 AS OUTRAS PROPRIEDADES**

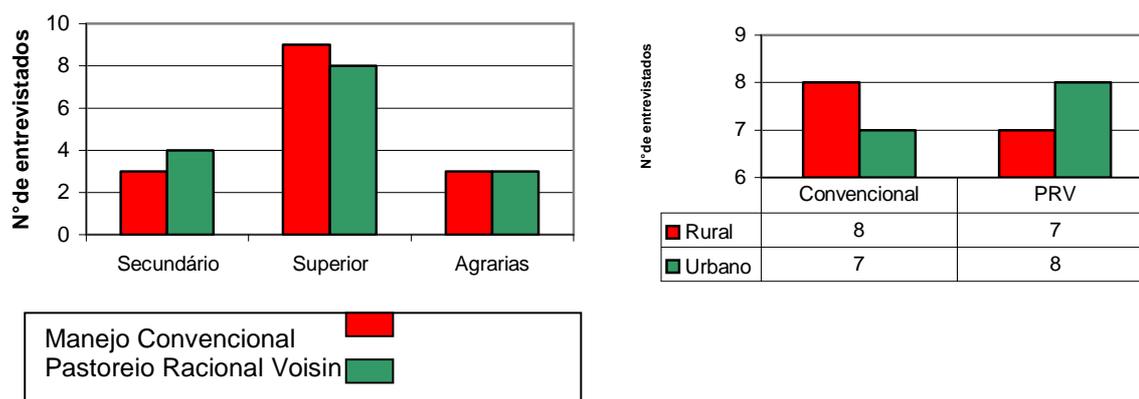
### **7.1.2.1 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.**

O escalonamento das propriedades foi realizado em função do sistema de produção e área da propriedade. As propriedades do manejo convencional, foram selecionadas dentro da média das tecnologias empregadas nas regiões (realização de renovações e reformas de pastagens, suplementações, divisões de pastagens, etc.), determinados pelo estudo de COSTA (2000). Foram excluídas as propriedades que viessem a realizar o manejo totalmente extensivo. O tamanho da área teve como parâmetro, média de tendência central, propriedades entre 500 e 2500 hectares, representativas da média das duas microrregiões.

Comparativamente, as faixas etárias dos proprietários vinculados ao PRV foram mais elevadas que dos integrantes do MC, o que repercutiu diretamente no maior tempo de trabalho, no setor agropecuário, para o primeiro sistema. No entanto, não houve diferenças entre o ambiente de criação (urbano ou rural) entre os dois sistemas. Da mesma forma o grau de escolaridade foi semelhante para os dois grupos, inclusive, para graduados no ramo das ciências agrárias, Figura 22.



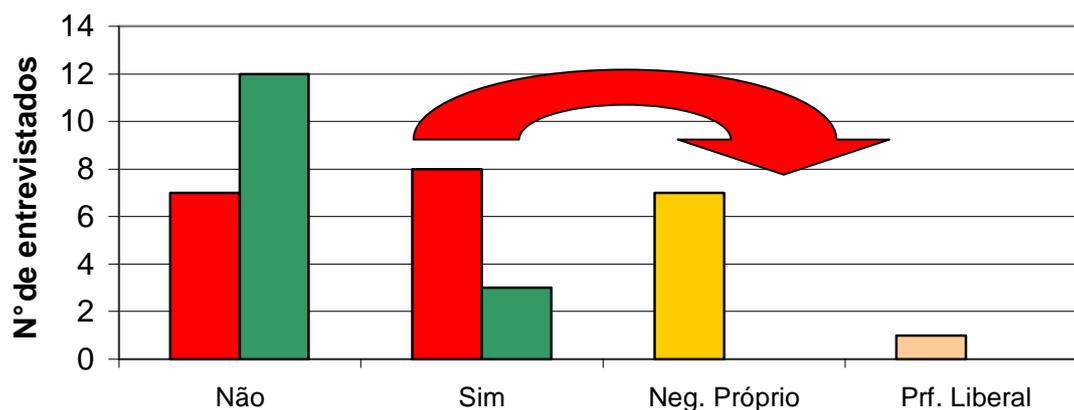
**Figura 22** Faixas etárias e tempo de trabalho no setor agropecuários de produtores vinculados ao manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV) nas microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Novembro a Dezembro de 2003.



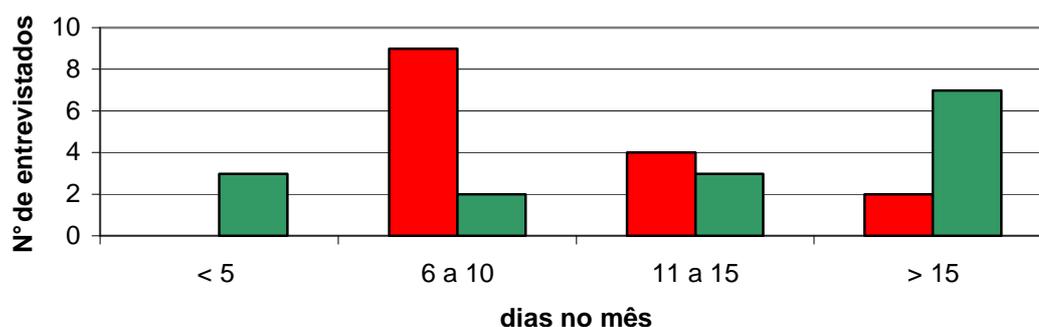
**Figura 23** Ambiente de criação e grau de escolaridade de produtores vinculados ao manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV) nas microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov. a dez. de 2003.

Para os produtores do sistema PRV, 75% obtêm renda diretamente da agropecuária. No grupo de produtores do MC, houve oito produtores que recebem proventos externos a propriedade. Sendo que destes, um atua como profissional liberal e sete têm receitas extras de `negócios próprios`, Figura 23. Tais situações,

repercutem diretamente na quantidade de dias de permanência na propriedade. A maior parte dos produtores, do sistema de PRV, permanecem mais de 15 dias mensalmente na propriedade, enquanto os proprietários vinculados ao MC, têm maiores freqüência entre seis e dez dias, Figura 24.

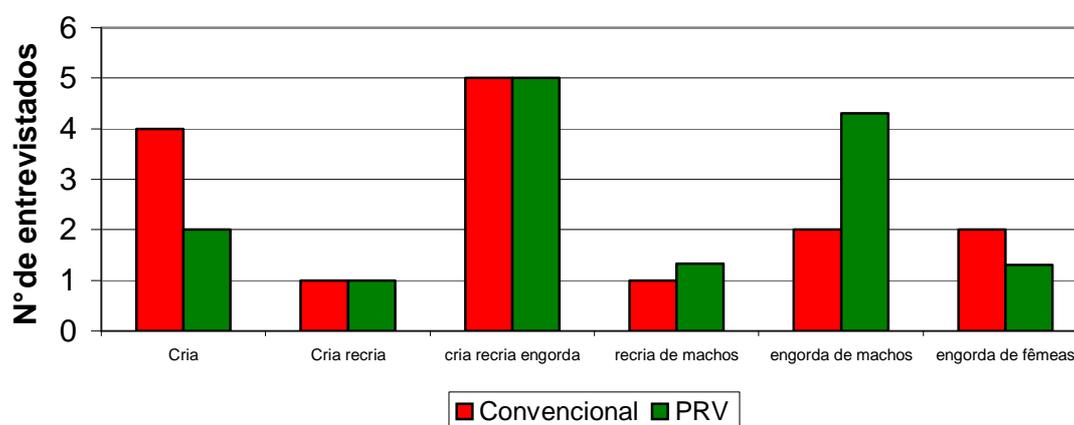


**Figura 24** Existência e origem de rendas extras as propriedades rurais vinculadas ao manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV) nas microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov. a dez. de 2003.



**Figura 25** Intervalos de dias de permanência na fazenda de durante o mês para produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV) nas microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov. a dez. 2003.

A Figura 26 mostra que distribuição por tipo de atividades trabalhadas nos últimos cinco anos, para o manejo convencional, houve uma maior concentração para os sistemas de cria e ciclo completo. No PRV, as duas principais áreas de concentração foram para o ciclo completo e engorda de machos. No entanto, todas as atividades foram representadas nos dois sistemas.



**Figura 26** Atividades trabalhadas nos últimos cinco anos, para produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV) nas microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov. a dez. 2003.

### 7.1.2.2 ASPECTOS DA TOMADA DE DECISÃO

A segunda parte do questionário se refere aos aspectos de tomada de decisão. As perguntas foram elaboradas para caracterizar as redes de conhecimento dos dois grupos de produtores. Argüiu-se sobre as pessoas, eventos e locais envolvidos na busca de informação, além, dos motivos, objetivos e elementos preferências dos investimentos, leitura e outros.

Os produtores ordenavam suas respostas em valores crescentes de importância, sendo: um (muito importante); dois (importante); três (moderada importância); quatro (pouco importante); cinco (não é importante) ou seis (sem importância). As escalas se ampliavam conforme o número de opções para respostas. As tabelas dos dados que não apresentaram diferença estatística estão editadas nos Anexos 3 a 12.

A pergunta 9, referia-se ao nível de importância para os aspectos da tomada de decisão. Na elaboração do questionário, a opção “garantir a posse da terra”, tinha como objetivo caracterizar investimentos de baixo risco. No entanto, quando aplicado o questionário, foi relacionada á desapropriações para reforma agrária classificação não apresentou significância estatística, entre os grupos de produtores para as respostas “garantir a posse da terra”, “reconhecimento familiar” e “ser reconhecido pela conservação à natureza”. Para a resposta “ser reconhecido como proprietário de ponta”, houve diferença significativa. A maior parte dos integrantes do manejo convencional, considera este aspecto ‘muito importante’. Os resultados são descritos na Tabela 2.

**Tabela 2 -** Nível de importância para “ser reconhecido como proprietário de ponta”, na tomada de decisão para condução da propriedade, por produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin, das microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov. e dez. de 2003.

Opção de resposta	Sistema	Escala de importância				Total
		Muito importante	Importante	Moderada importância	Pouco importante	
Ser reconhecido como proprietário de ponta	MC <sup>a</sup>	7 23.33%	3 10.00%	0 0%	5 16.67%	15 50.00%
	PRV <sup>b</sup>	4 13.33%	3 10.00%	4 13.33%	4 13.00%	15 50.00%
	Total	11 36.67%	7 20.00%	3 13.33%	9 30.00%	30 100,00%

Sistemas ligados por letras distintas, diferem pelo teste de chi-quadrado ( $p=0,09$ ).

No sistema MC a importância das pessoas para uma decisão ligada a propriedade, difere do grupo do PRV. “Opinião do proprietário” tem o maior peso no MC. No PRV, em primeiro lugar está a “opinião dos técnicos”. O que determinou diferenças significativas entre as respostas dos grupos de pesquisa. Os dados obtidos para estas opções estão nas Tabelas 3 e 4. Para as demais opções de respostas: “outros fazendeiros”, “esposa” e “pai”, não houve diferença entre os sistemas.

**Tabela 3** - Escala de importância para “opinião do proprietário”, numa decisão ligada a propriedade, para produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV), das microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Novembro e dezembro de 2003.

Opção de resposta	Sistema	Escala de importância					Total
		Muito importante	Importante	Moderada importância	Pouco importante	Não é importante	
Opinião do proprietário	MC <sup>a</sup>	13	-	1	1	-	15
		43,33%	-	3,33%	3,33%	-	50.00%
	PRV <sup>b</sup>	5	5	4	1	-	15
		16,67%	16,67%	16,67%	3,33%	-	50.00%
	Total	18	5	5	2	-	30
		60,00%	16,67%	16,67%	6,67%	-	100.00%

Sistemas ligados por letras distintas, diferem pelo teste de chi-quadrado ( $p= 0,005$ ).

**Tabela 4** - Escala de importância para “opinião dos técnicos”, numa tomada de decisão ligada a propriedade para produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV), das microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Novembro e dezembro de 2003.

Opção de resposta	Sistema	Escala de importância <sup>1</sup>					Total
		Muito importante	Importante	Moderada importância	Pouco importante	Não é importante	
Opinião dos técnicos	MC <sup>b</sup>	2	6	5	2	0	15
		6,67%	20,00%	16,67%	6,67%	0,00%	50.00%
	PRV <sup>a</sup>	8	3	2	1	1	15
		26,67%	10,00%	6,67%	3,33%	3,33%	50.00%
	Total	10	9	7	3	1	30
		33,33%	30,00%	23,33%	10,00%	3,33%	100.00%

Sistemas ligados por letras distintas, diferem pelo teste de chi-quadrado ( $p= 0,09$ ).

Os produtores foram questionados sobre a ordem de preferência para investimentos. A “compra de gado” é considerado um investimento importante para onze dos produtores do PRV. Este posicionamento acarretou em diferenças significativas entre os sistemas estudados, como pode ser observado na Tabela 5. A Tabela 8 mostra que, no PRV, há uma distinta variação da preferência caracterizada como moderada importância para “opção de investimento em outras fontes de renda”. A semelhança entre os sistemas de produção para alternativa “melhoria da fazenda” representou 66,6% na escala ‘muito importante’ para o geral dos produtores. O investimento em “imóveis urbanos”, agrupou 56,67% do total dos produtores na menor escala de preferência (Anexo 5).

**Tabela 5 -** Ordem de preferência na aplicação de sobre de recursos financeiros, opção de resposta “compra de gado”, para produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV), das microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov.-dez./2003.

Opção de resposta	Sistema	Escala de importância					Total
		Muito importante	Importante	Moderada importância	Pouco importante	Não é importante	
Compra de gado	MC <sup>b</sup>	6	7	2	-	-	15
		20,00%	23,33%	6,67%	-	-	50.00%
	PRV <sup>a</sup>	3	11	-	1	-	15
		10,00%	36,67%	-	3,33%	-	50.00%
	Total	9	18	2	1	-	30
		30,00%	60,00%	6,67%	3,33%	-	100.00%

Sistemas ligados por letras distintas, diferem pelo teste de chi-quadrado ( $p= 0,10$ ).

**Tabela 6 -** Ordem de preferência na aplicação de recursos financeiros em “outras fontes de renda já existente”, para produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV), das microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov..e dez./2003.

Opção de resposta	Sistema	Escala de importância					Total
		Muito importante	Importante	Moderada importância	Pouco importante	Não é importante	
Outras fontes de renda já existente	MC <sup>b</sup>	-	-	3	2	3	8
		-	-	27,27%	18,18%	27,27%	72,73%
	PRV <sup>a</sup>	1	-	2	-	-	3
		9,09%	-	18,18%	-	-	27,27%
	Total	1	-	5	2	3	11
9,09%		-	45,45%	18,18%	27,27%	100.00%	

Sistemas ligados por letras distintas, diferem pelo teste de chi-quadrado ( $p=0,10$ ).

Todos os produtores relataram ter investido na propriedade, no último quinquênio. Quanto aos motivos que influenciaram na decisão de investir na propriedade rural, não houve diferença estatística entre os grupos de produtores. Para os dois grupos, 90 por cento, indicaram “elevar a produtividade” como escala `muito importante`. Criar oportunidades para familiares, em ambos os grupos, obteve a escala `pouco importante` para 60% dos produtores. A ordem e médias estão apresentadas na tabela 7.

Ao classificar a importância dos locais para troca de opiniões e os locais onde são observadas as informações, não houve diferença significativa entre os grupos de produtores, pelo teste aplicado. Para os locais de troca de opiniões, 40% dos produtores classificaram os “escritórios de técnicos da iniciativa privada” como `muito importante` e 30% como `importante`, vide Tabela 8. Já para os locais onde são observadas as informações, 43,33% e 30% dos produtores classificaram a EMBRAPA como `muito importante` e `importante`,

respectivamente. “Outras fazendas da região” obteve 26% e 40% para escalas ‘muito importante’ e ‘importante’, respectivamente. Os resultados, representativos aos dois grupos de produtores, estão apresentados na Tabela 9.

**TABELA 7 -** Motivos que influenciaram na decisão de “investir na propriedade rural”, para os dois grupos produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV), das microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov.-dez./2003.

Opções de respostas nos dois grupos	Escala de importância				Total
	Muito importante	Importante	Moderada importância	Pouco importante	
Uso de sobra de capital	2	11	10	7	30
	6,67%	36,67%	33,33%	23,33%	100,00%
Uso de crédito facilitado	1	8	16	5	30
	3,33%	26,67%	53,33%	16,67%	100,00%
Melhorar a produtividade	27	3	-	-	30
	90,00%	10,00%	-	-	100,00%
Criar oportunidade para familiares	-	8	4	18	30
	-	26,67%	13,33%	60,00%	100,00%

**TABELA 8 -** Classificação de importância dos “locais para troca de opiniões”, nos dois grupos de produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV), das microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov./dez. 2003.

Opções de respostas	Escala de importância						Total
	Muito importante	Importante	Moderada importância	Pouco importante	Não é importante	Sem importância	
Encontro com amigo	6	2	7	7	5	3	30
	20,00%	6,67%	23,33%	23,33%	16,67%	10,00%	100,00%
Fornecedores	-	5	3	7	3	12	30
	-	16,67%	10,00%	23,33%	10,00%	40,00%	100,00%
Exposições agropecuárias	-	7	6	6	7	4	30
	-	23,33%	20,00%	20,00%	23,33%	13,33%	100,00%
Sindicatos	4	2	4	3	11	6	30
	13,33%	6,67%	13,33%	10,00%	36,67%	20,00%	100,00%
Escritório privada	12	9	7	-	2	-	30
	40,00%	30,00%	23,33%	-	6,67%	-	100,00%
EMBRAPA	8	5	2	8	2	5	30
	26,67%	16,67%	6,67%	26,67%	6,67%	16,67%	100,00%

**Tabela 9** - Classificação de importância dos locais para “observar informações”, para os dois grupos de produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin, das microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov./dez. 2003.

Opções de respostas Nos dois grupos	Escala de importância				Total
	Muito importante	Importante	Moderada importância	Pouco importante	
<b>Outras fazendas da região</b>	8	12	4	6	30
	26,67%	40,00%	13,33%	20,00%	100,00%
<b>Fazendas de outras regiões</b>	5	5	9	11	30
	16,67%	16,67%	30,00%	36,67%	100,00%
<b>Feiras agropecuárias</b>	4	4	15	7	30
	13,33%	13,33%	50,00%	23,33%	100,00%
<b>EMBRAPA</b>	13	9	2	6	30
	43,33%	30,00%	6,67%	20,00%	100,00%

Para atividades visando obter conhecimento – “dias de campo”, “cursos” e “seminários” - não houve diferença entre os sistemas, Anexo 11. “Suplementos de jornais”, “revistas”, “publicações da Embrapa” e “livros especializados”, também não se diferenciaram estatisticamente entre os dois grupos de produtores. Para alternativa “revistas”, 40% dos produtores classificaram como uma frequência ‘muito importante’, bem como na escala de ‘moderada importância’. “Publicações da EMBRAPA” e “livros especializados”, obtiveram os maiores graus da escala de importância, que somados obtiveram 63,33 e 60 pontos percentuais, respectivamente (Tabela 10).

**Tabela 10 -** “Frequência e tipo de leitura”, para os grupos de produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin, das microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov./dez. 2003.

Opções de respostas nos dois grupos	Escala de importância				Total
	Muito importante	Importante	Moderada importância	Pouco importante	
<b>Suplemento de jornais</b>	3	5	7	15	30
	10,00%	16,67%	23,33%	50,00%	100,00%
<b>Revistas</b>	12	3	12	3	30
	40,00%	10,00%	40,00%	10,00%	100,00%
<b>Publicações da Embrapa</b>	9	10	8	3	30
	30,00%	33,33%	26,67%	10,00%	100,00%
<b>Livros especializados</b>	6	12	3	9	30
	20,00%	40,00%	10,00%	30,00%	100,00%

As escalas de importância das fontes de informação para o manejo das pastagens não se diferenciaram entre os grupos de produtores. No escalonamento total, “conselhos de técnicos da iniciativa privada” concentraram 53,33% e 36,67% para as classificações ‘muito importante’ e ‘importante’. A Tabela 11 mostra que, “fornecedores”, obtiveram 80% dos pontos na escala ‘não é importante’.

**Tabela 11-** Escalas de importância da “fonte de informações ao manejar pastos”, para o grupo total de produtores dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin, das microrregiões de Campo Grande e Dourados-MS. Nov. e dez./2003.

Opção de resposta nos dois grupos	Escala de importância					Total
	Muito importante	Importante	Moderada importância	Pouco importante	Não é importante	
<b>Experiência Pessoal</b>	5	5	15	4	1	30
	16,67	16,67	50,00	13,33	3,33	100,00
<b>Experiência de outros fazendeiros</b>	3	3	7	15	2	30
	10,00	10,00	23,33	50,00	6,67	100,00
<b>Conselho de fornecedores</b>			3	3	24	30
			10,00	10,00	80,00	100,00
<b>Conselho de téc. da iniciativa privada</b>	16	11	2	1		30
	53,33	36,67	6,67	3,33		100,00
<b>Conselho de téc. do setor público</b>	6	11	3	7	3	30
	20,00	36,67	10,00	23,33	10,00	100,00

Os grupos de produtores, em ambos os manejos, não se diferenciaram na formação de suas redes de informação. Pois, os grupos se assemelharam quanto ao grau de importância dada aos locais de observação, busca de informação, troca de opinião, tipo de leitura e fonte de informação para manejo dos pastos. Procedimento participativo já relatado por MINTZBERG (1975) e, que não tem relação direta com o modelo administrativo empregado, fato que veio também se comprovar neste trabalho.

O principal motivo que influencia os dois grupos de produtores investirem na propriedade rural, “aumentar a produtividade”, é comum aos objetivos dos grupos rurais trabalhados por ABRAMOVAY (1998), RIEJNTJES (1994) e COSTA (2000), descrito por estes autores como a eficiência econômica. Portanto, pelos resultados obtidos, é possível considerar que os dois grupos de produtores possuem informações semelhantes e, os integrantes do manejo convencional são integrantes em potencial<sup>14</sup> do Pastoreio Racional Voisin.

Os pontos divergentes estão atrelados à tomada de decisão e a administração. No aspecto de tomada de decisão, foram diferenciados no quesito “ser reconhecido como proprietário de ponta”, onde há maior valoração de importância por parte dos produtores do manejo convencional. Essa posição tem reflexos diretos pelas características das tecnologias aplicadas por esses produtores, vinculadas a “revolução verde” e “modernidade”. Os aspectos tecnológicos serão observados no tópico seguinte.

---

<sup>14</sup> Segundo FERREIRA, *em potencial* - com possibilidade ou probabilidade de realização ou aproveitamento; com virtualidade.

Na administração, os produtores do manejo convencional são centralizadores nas decisões (Tabela 2), de acordo com enunciado de HANDY (1978). Assim, mantêm-se a “cultura administrativa”, descrita por HOLANDA BARBOSA (1996), e referendada pelas escalas de importância atribuídas aos locais de observação das informações, com tendência regional. As semelhanças na rede de informação, entre os dois grupos, e as divergências estatísticas levantadas são atribuídas, pelo mesmo autor, a diferenciais entre pensamento e ação.

Enquanto, os integrantes do Pastoreio Racional Voisin na tomada de decisão, além de considerar muito importante a opinião de técnicos, são mais participativos com as pessoas vinculadas às respostas, tanto na escala ‘muito importante’, como na ‘importante’. A afirmação de FRENCH (2003), que a unidade familiar seria a unidade básica de consulta para as tomadas de decisões, não se confirmaram para os integrantes do estudo. As alternativas vinculadas a família, “esposa” e “pai”, aglutinaram-se nas escalas ‘pouca importância’ e ‘não é importante’.

### **7. 1. 2. 3. ASPECTOS TÉCNICOS.**

No terceiro momento do questionário, averiguaram-se os aspectos relacionados aos sistemas de produção dos dois grupos de produtores. Caracterizar os modelos, seus aspectos físicos e quais os índices obtidos pelos sistemas em estudo, foram os objetivos desta parte. Captar a percepção dos

produtores para o próprio sistema e, principalmente, dos integrantes do MC em relação ao PRV.

A caracterização das espécies forrageiras utilizadas, pelos dois grupos de produtores, e a idade média de formação estão na Tabela 12. Na ocorrência de renovações ou reformas de pastagens, os períodos tabulados, referem-se a época destes eventos. A composição forrageira das propriedades obteve valores semelhantes aos obtidos por COSTA (2000) e ZIMMER *et al.* (1998). A espécie de maior ocorrência para ambos os sistemas foi a decumbens. Quanto à época de formação, no PRV, a maior parte das áreas tem formações anteriores ao MC, inclusive para variedades e cultivares lançadas mais recentemente. Para as espécies decumbens e humidicola a maior parte das formações do PRV, são anteriores a 1983. No MC, a diferenciação das idades de formação foi, principalmente, em função da ocorrência de reformas e renovações.

Na percepção de doze agricultores envolvidos nos sistema de manejo convencional (MC), as condições de pastejo de suas pastagens, caracterizaram-se como equilibradas. Três indicaram que suas pastagens estão super-pastejadas. Para capacidade de lotação da propriedade nos últimos dez anos, oito produtores relataram ter percebido queda. Deste, cinco citaram quedas na ordem de 30%, um entre 30% e 50% e reduções superiores a 50% por um participante. Questionados sobre o processo de degradação de pastagens, quatorze produtores relataram ocorrência em suas propriedades, cujo percentual médio foi de 41% do total da área de pasto.

**Tabela 12** - Principais espécies e época de formação das pastagens (em período de anos), das propriedades integrantes dos sistemas de manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin (PRV), nas microrregiões homogêneas de Campo Grande e Dourados-MS. Novembro e Dezembro de 2003.

<b>Espécies forrageira</b>	<b>Época de formação</b>	<b>MC</b>	<b>PRV</b>
<b>Decumbens</b>	< 1983	3	7
	1884-1993	6	3
	1993-2004	1	2
<b>Humidicola</b>	< 1983	2	6
	1884-1993	4	0
	1993-2004	1	0
<b>Braquiarião</b>	< 1983	1	0
	1884-1993	4	8
	1993-2004	6	5
<b>Tanzânia</b>	< 1983	0	0
	1884-1993	2	1
	1993-2004	1	3
<b>Mombaça</b>	< 1983	0	0
	1884-1993	0	1
	1993-2004	0	2

Por este motivo, nos últimos cinco anos, dez produtores realizaram renovações e/ou reformas de pastagens. Mesmo que cinco produtores não tenham realizado estas tipos operações, todos os produtores, tanto no MC como PRV, realizaram investimentos em suas propriedades, no mesmo período. As opções para a renovação e/ou reforma das pastagens foram: somente o revolvimento do solo; revolvimento e aplicação de calcário; revolvimento-calcário-fertilizantes, e através de lavoura. Dois participantes relataram ter realizado duas metodologias, revolvimento com aplicação de calcário e revolvimento com aplicação de calcário e fertilizante, a opção pelo método, variou em função da liberação de financiamentos agrícolas federais (Fundo Constitucional do Centro Oeste (FCO) e Programa Nacional de Recuperação de Pastagens (PROPASTO).

A maior frequência foi para a uso de lavoura (5 ocorrências), preparo-calcário-fertilizante (4 ocorrências) e preparo mais calcário (3 ocorrências).

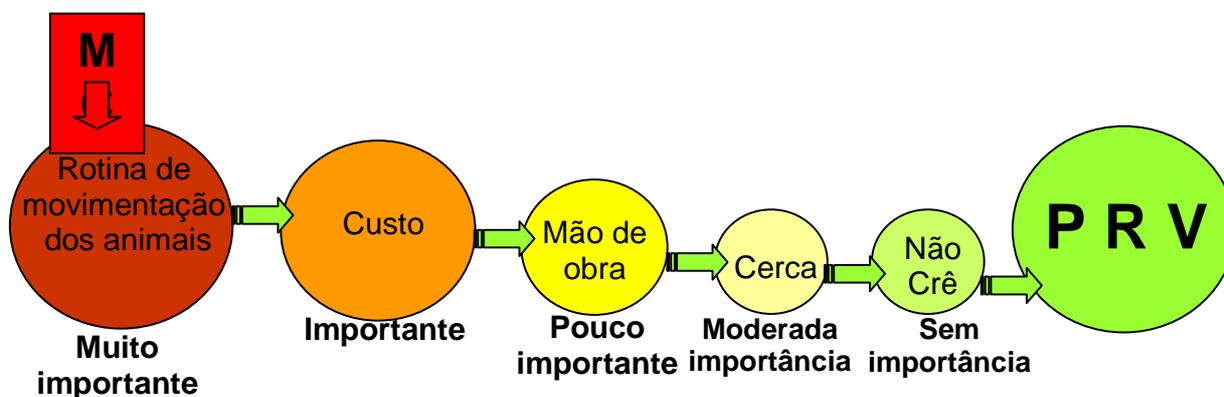
Através do número de invernadas e número de lotes das fazendas, caracterizou-se que os integrantes do MC, têm manejado seus pastos em média com quatro invernadas. Neste grupo, um produtor que utiliza uma invernada para cada lote e outro que maneja oito invernadas com períodos fixos de cinco dias. Treze produtores, deste grupo, foram enfáticos em afirmar que haveria aumento na capacidade de suporte de suas propriedades, se fossem incrementadas as divisões em suas propriedades. Os dois produtores de resposta oposta, justificaram: um deles por realizar o manejo rotacionado (8x15x5)<sup>15</sup> e o outro trabalha com a integração lavoura-pecuária, e realiza reformas a cada três anos, (apesar de não ser encontrada proporcionalidade a área de lavoura com a de pastagem). As divisões das propriedades, em média, têm 82 hectares, mas os tamanhos são irregulares no mesmo estabelecimento, o que impõem variados e longos períodos de ocupação e períodos repouso das invernadas normalmente insuficientes para a recuperação dos pastos.

Sobre o sistema Pastoreio Racional Voisin (PRV), todos os produtores afirmaram conhecer o método. Dois produtores, relataram que implantarão o PRV nos próximos anos. Para os demais produtores, as causas de não aplicarem este método, obteve-se a seguinte ordem de importância: o primeiro aspecto diz respeito à “frequência de movimentação do gado”, o segundo foi “custo de implantação” do sistema, após a dificuldade com “mão-de-obra” e em quarto lugar a “cerca elétrica”. O quinto item, referia-se sobre a “credibilidade” quanto a

---

<sup>15</sup> Sistema de rotação com oito parcelas, de quinze hectares e cinco dias de ocupação

eficiência do sistema, obteve 75% dos coeficientes 5, que representava o mais baixo grau de rejeição, Figura 10.

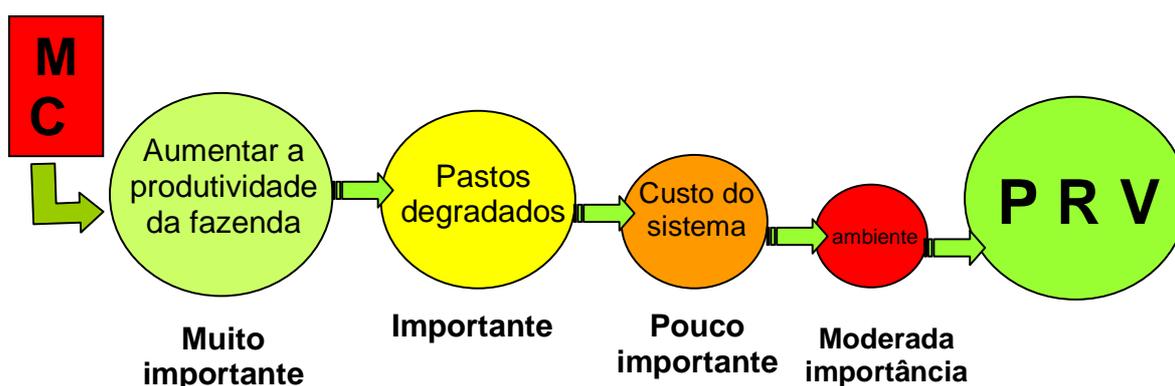


**Figura 27** Ordem de importância da não aplicação do PRV, pelos produtores do manejo convencional, nas microrregiões de Dourados e Campo Grande-MS. Novembro e Dezembro de 2003.

Para produtores envolvidos no PRV, o tempo médio de aplicação do sistema foi de seis anos. Sendo, que o período mais longo e o mais recente foram dez e dois anos, respectivamente. Oito produtores têm o sistema implantado em toda a propriedade. Para os demais, a área média de implantação foi de 29%. Destes, somente dois não pretendem implantar em toda a propriedade. Estas fazendas, trabalham com ciclos completos e engordam as novilhas para reprodução e machos para o abate no sistema de rotação de pastagens. Seus proprietários consideraram que a menor necessidade qualitativa das pastagens para vacas e maior exigência na mão-de-obra (estação de monta, inseminação, cura de bezerro) não é compensadora para esta categoria. Somente dois produtores implantaram seus sistemas sem orientação técnica.

Os motivos que levaram os produtores a passarem do manejo convencional (MC) para o PRV, foram em ordem de importância: “Aumentar os índices de produtividade”; “pastos degradados”; “custo do sistema” e “preservação ambiental”. A qualificação, para as duas primeiras posições, caracteriza que os produtores buscaram apoio no PRV, tanto para otimizar o uso de suas pastagens, bem como para recuperação, Figura 28.

Na avaliação dos produtores integrantes do PRV, o grau de dificuldade de implantação e condução é crescente em complexidade nos aspectos relacionados à “cerca elétrica”, “mão-de-obra”, “custo de implantação”, sendo considerada a “frequência de troca dos animais” como a atividade mais dificultosa. Os fatores enumerados pelos integrantes do MC e do PRV, são coincidentes para o fator de complexidade de aplicação e o motivo pela não aplicação do método, a “frequência da troca dos animais”. O custo, segunda colocação para o PRV e quarta para MC, esta distinção de posição se explica pelo custo bem mais elevado das reformas e/ou renovações de pastagens, em relação aos valores de implantação de um projeto de PRV, em áreas de pastagens já formadas.



**Figura 28** Ordem de importância dos fatos que influenciaram aos produtores que aplicam o sistema PRV, nas microrregiões de Dourados e Campo Grande-MS. Novembro e Dezembro de 2003.

Na caracterização física do PRV, doze produtores mantiveram a área dos piquetes entre um e cinco hectares. Sendo que no maior escore, 4 produtores, têm parcelas de cinco hectares. Três produtores, que inicialmente implantaram seus projetos com áreas de um e dois hectares, ao prosseguirem com outros módulos, aumentaram os tamanhos das parcelas para 6 e 7 hectares. Em função da alteração de área foram modificados os tamanhos de lotes e em alguns casos o período de permanência dos animais.

A moda para o número de parcelas por módulo, foi 40 piquetes. E, a média 24 parcelas. Os períodos de descanso e ocupação das parcelas, nos períodos das águas e seca, estão na tabela 15. Observa-se que o período médio de descanso nas águas, para as diversas forrageiras, tem sido de 38 dias. Para o período da seca, a média de dias de descanso, eleva-se em dez dias. Já a relação dos dias de período de ocupação, para maioria dos produtores, tende a dobrar ou triplicar. Tais procedimentos ocorrem devido a grande disparidade de produção dos pastos tropicais, em função da sazonalidade. Saliem-se três casos, que além de manterem períodos constantes de ocupação, ao longo do ano, também permanecem com os mesmos dias de ocupação, diferente de todos os outros produtores.

**Tabela 13** - Períodos médios de ocupação e descanso (em dias), nas épocas das águas e seca, nas propriedades integrantes do sistema de Pastoreio Racional Voisin, nas microrregiões de Dourados e Campo Grande-MS. Novembro e Dezembro/2003.

Períodos	Dias																Média
	Águas	40	38	50	25	35	33	45	40	32	35	40	32	50	40	40	
Período de Descanso	Seca	40	38	85	48	40	40	*	50	65	70	60	32	25	50	80	48
	Águas	1	2	3	1	1	3	*	1	4	1	1	3	2	1	1	2
Período de Ocupação	Seca	1	2	8	2	1	4		2	8	3	3	3	1	1	2	3

\* Este produtor comentou a grande variabilidade de espécies e lotes, sendo impossível caracterizar uma regra devido a inúmeras variáveis, o que caracteriza um dos princípios do PRV.

O fornecimento de água, também foi mensurado. Dez produtores utilizam o sistema de um bebedouro para quatro parcelas, quatro usam sistemas de praça de alimentação<sup>16</sup>, três têm um bebedouro para oito parcelas. No último grupo (1:8), dois estabelecimentos iniciaram com sistemas de 1:4 e nas novas implantações alteraram o esquema. Um produtor que mantinha o método de praça de alimentação com acesso controlado, obrigado a alterar a rotina tradicional da propriedade, liberou o acesso às aguadas e relatou: *"os animais tiveram maior ganho de peso"*. Um produtor iniciou com sistema de praça de alimentação, alterou em um segundo momento para 1:8, atualmente, utiliza 1:4 e comenta: *"... o resultado no ganho para os animais, e a redução da correria dos peão pela fazenda, não compensa usar praça, aquilo acaba com qualquer um..."*

Dentre as técnicas de manejo, somente um produtor realiza desnate e repasse, e dois produtores no período das águas utilizam a metade das parcelas com dois lotes e duplicam o período de ocupação. Para critério número de animais por lote, não houve qualquer tipo de relação entre os diferentes produtores, além de existir uma grande dificuldade de serem caracterizados.

Para as características de fertilidade do solo, seis produtores têm realizado acompanhamento por análises de solo. Sete pecuaristas realizam fertilizações com produtos de origem externa ao sistema. Três aplicaram nitrogênio (uréia) em cobertura, um usou fosfato natural em cobertura e três utilizaram adubos orgânicos (dois - cama de frango; um - esterco bovino de confinamento). Dos produtores que aplicaram fertilizantes de síntese química, dois aplicaram para

---

<sup>16</sup> Local onde os animais recebem suplementações minerais e água, o acesso pode ser livre ou controlado (os animais são conduzidos diariamente e permanecem nas praças das 10:00 as 14:00 horas).

e levar a fertilidade do solo e um aplica altas doses duas vezes ao ano<sup>17</sup>. Na percepção dos produtores, três relataram ter notado queda no vigor das pastagens. Para suprir os pastos com nitrogênio, oito produtores introduziram leguminosas tropicais. As espécies introduzidas foram *Cajanus cajan* (guandú – 2 propriedades), *Calopogonium mocumunoides* (2 propriedades), *Stylosanthes* spp. (cv. Mineirão – 1 propriedade, cv. Campo Grande (4 propriedades). Quatro estabelecimentos obtiveram sucesso (dois com *Stilosantes* cv. Campo Grande, um com guandu, um com calopogônio).

Para características físicas do solo, questionou-se sobre cobertura do solo e compactação. Para o primeiro aspecto, treze pessoas relataram ausência de solo descoberto, e duas ocorrências positivas em áreas formadas com Mombaça. Sobre compactação, sete produtores declaram evidências, mas não realizaram determinações quantitativas.

Para questões biológicas trataram sobre cupins, minhocas, e plantas indicadoras. Quatro propriedades relataram a existência de cupim, em baixa intensidade. Para as minhocas, dois produtores foram capazes de informar positivamente. Os demais, declararam que nunca se atentaram para tal fato. A plantas indicadoras representaram sete votos positivos, cujos percentuais foram de difícil determinação. Quando determinados, fixaram-se entre três e cinco pontos.

---

<sup>17</sup> O sistema aplicado nesta propriedade, segue recomendações técnicas da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, por seguir os critérios de manejo propostos pelas quatro leis do pastoreio racional, foi agrupado dentro do PRV. Contudo, pela elevado uso de insumos externos (proprietário não acreditar em sistemas sem seu uso) e as altas produções, seus resultados de produtividade, não compõem os dados do grupo de produtores do PRV.

Os integrantes do PRV foram questionados sobre alterações que realizariam ou realizaram nos seus sistemas, em relação ao projeto original. A resposta para esta pergunta era aberta, para que os produtores tivessem plena liberdade de expor suas experiências e dificuldades. Os resultados estão compilados na Tabela 14.

**Tabela 14** - Descrição das alterações, em relação aos projetos originais, de produtores integrantes do sistema Pastoreio Racional Voisin das microrregiões de Dourados e Campo Grande. Nov.- dez de 2003.

<b>Item</b>	<b>Descrição</b>
Cercas elétricas	Não usaria vergalhão (1)*, mais alta (3), sistematizadas (1), somente um fio (1), espaço entre postes menores (1)
Sem alterações	4 produtores
Parcela maiores	Iniciaram com 1 e 2 ha, passaria de 5 a 7 ha. (3)
Sistema de água	Passaria de 1:4 para 1:8 (1), passará de praça de alimentação para 1:4/8 (1)
Sombreamento	Bem estar animal (1)
Fenação	(1)
Técnico especialista	(1)
Lotes menores	(1)
Fertilização	Havendo recurso fará adubação química de cobertura (1)
Renovação	Agricultura c/ plantio direto (1)

\* o número entre parênteses se refere à frequência do evento

Através da taxa de lotação e da categoria animal de cada propriedade, transformou-se a lotação em cabeças por hectare para unidade animal<sup>18</sup> (UA) por hectare. As equivalências para cada categoria animal estão na Tabela 15., em concordância com ZIMMER *et al.* (1998). Comparadas as médias da Tabela 16, da lotação em UA por hectare, no período das águas o PRV supera o manejo

<sup>18</sup> Unidade animal: 450 kg de peso vivo.

convencional em 78%, na seca em 25%. Os valores máximos e mínimos para o período das águas para o PRV e manejo convencional foram, respectivamente 2,98 e 2,0 unidades animais (diferencial de 49%), na seca 0,45 e 0,56 unidades animais (diferencial de 24%).

**Tabela 15** - Relação entre idades, peso vivo e unidade animal em bovinos criados a pasto.

<b>Categoria</b>	<b>Idade</b>	<b>Peso vivo (kg)</b>	<b>Unidade animal</b>
Bezerro ao pé da vaca		35-150	0,25-0,30
Bezerro desmamado	6 – 7 meses	130-160	0,45
Sobreano	12 meses	160-210	0,50
Sobreano	18 meses	235-270	0,65
Novilho/novilha	24 meses	270-300	0,75
Vacas e novilho de engorda	Adultos	400-450	1,0

Fonte: adaptado de ZIMMER *et al.*, 1998.

A produção de carne em peso vivo por hectare ano foi determinada para cada uma das propriedades. A memória de cálculo está descrita no Anexo 12. Os resultados, apresentados na Tabela 17. Verifica-se diferença significativa entre as produções dos dois sistemas. As menores produções para o PRV e o manejo convencional foram 164 e 83 kg de peso vivo por hectare, respectivamente. A produção máxima do PRV foi de 390 kg de peso vivo e no manejo convencional 270 kg de peso vivo por hectare. A média dos dois sistemas foram 133,5 e 313,1 para o MC e PRV, respectivamente.

**Tabela 16 -** Lotação em unidade animal (UA) por hectare, nas estações das águas (A) e seca (S), das diferentes espécies forrageiras manejadas em PRV, e do manejo convencional (MC), nas microrregiões de Dourados e Campo Grande-MS. Novembro e Dezembro de 2003.

Lotação em UA por hectare em PRV Espécies forrageiras											Manejo convencional (UA/ha)		
Decumbens		Humidicola		Braquiarião		Tanzânia		Mombaça		Média		A	S
A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S		
				1,60	2,40	2,40	1,60					0,80	0,56
				2,98	0,85							1,65	1,13
				2,25	1,13							1,80	1,00
1,88	1,35			1,88	1,35							0,84	0,70
0,90	0,45											0,70	0,70
1,88	1,13			1,88	1,13			1,88	1,13			1,50	0,75
		2,63	1,13	1,13	2,63	2,63	1,13	2,63	1,13			0,84	1,05
1,13	0,75	1,50	1,05	1,13	0,75							1,20	1,00
												1,05	0,70
2,55	1,02					2,98	1,28					2,00	2,00
				2,60	1,80							2,00	1,50
1,70	0,85	1,70	0,85									1,05	0,70
2,25	0,75	1,88	0,75	1,50	0,38							0,70	0,56
		2,25	0,90									1,05	0,70
				2,13	1,28							1,19	0,84
<b>1,75</b>	<b>0,90</b>	<b>1,99</b>	<b>0,94</b>	<b>2,05</b>	<b>1,37</b>	<b>2,87</b>	<b>1,47</b>	<b>2,25</b>	<b>1,13</b>	<b>2,18</b>	<b>1,16</b>	<b>1,22</b>	<b>0,93</b>

**Tabela 17 -** Produção de carne em kg de peso vivo por hectare, das propriedades do manejo convencional (MC) e Pastoreio Racional Voisin nas microrregiões de Dourados e Campo Grande-MS. Novembro e Dezembro de 2003.

	Kg de peso vivo por hectare por ano															Média
<b>MC<sup>b</sup></b>	140	133	165	98	87	150	270	143	104	129	113	153	134	83	93	<b>133,5</b>
<b>PRV<sup>a</sup></b>	327	289	164	365	342	234	279	298	275	269	379	390	332	310	295	<b>313,1</b>

Sistemas ligados por letras distintas, diferem pelo teste de chi-quadrado ( $p=0,05$ ).

## **7.2. ASPECTOS QUANTITATIVOS DA FAZENDA QUERO-QUERO.**

Por se tratarem de variáveis correlacionadas entre si, aplicou-se a análise de variância multidimensional ou multivariada, conforme recomendam PIMENTEL-GOMES & GARCIA (2002). A análise da variância multivariada envolveu simultaneamente as variáveis densidade aparente, resistência à penetração, pH, fósforo, potássio, carbono da biomassa e nitrogênio da biomassa. Sendo, as duas primeiras agrupadas como propriedades físicas do solo, as três seguintes como características químicas e as duas últimas como processos biológicos. A análise foi significativamente diferente para o teste chi-quadrado ( $p < 0,001$ ) e formou quatro grupos.

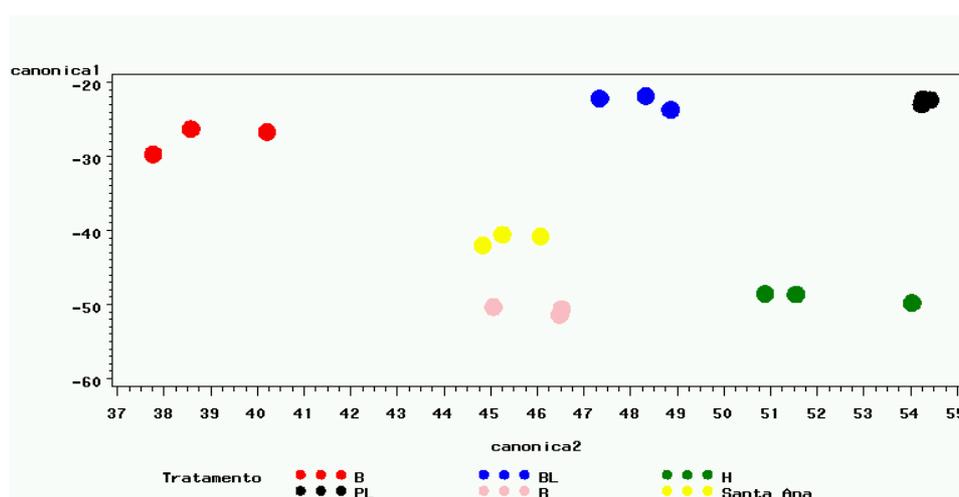
Os tratamentos PRV + *Panicum* e Leucena e PRV + Brizantha e Leucena, formaram grupos distintos dos demais, não se diferenciado entre si. Outros dois grupos são compostos pelos tratamentos PRV + Brizantha e Santa Ana, distintos entre si e dos demais grupamentos. Um quarto grupamentos é integrado pelos tratamentos PRV + Humidícola e Reserva, semelhantes entre si e distintos dos demais grupos. Os resultados são apresentados na Tabela 18 e Figura 29. Onde, x representa os efeitos da resistência à penetração e y representa o conteúdo de nitrogênio da biomassa. Os tratamentos PRV + *Panicum* e Leucena e PRV + Brizanta e Leucena foram agrupados por apresentarem maiores teores de nitrogênio da biomassa e resistência à compactação na parte mais superficial do solo. A posição da zona de resistência a compactação para PRV + Brizanta foi semelhante, mas diferenciou-se do grupo anterior pelos menores teores de

nitrogênio da biomassa microbiana. O tratamento Santa Ana, agrupou-se por apresentar a zona de resistência à penetração mais profunda. O quarto grupo, composto pela reserva e o tratamento PRV + Humidícola, formou-se por não ocorrer resistência à penetração.

**Tabela 18** Resultado da análise de variância multivariada para os tratamentos PRV + *Panicum* e Leucena - PRV + Braquiarião e Leucena - PRV + Braquiarião - Santa Ana - PRV + Humidícola - Reserva, para as variáveis densidade aparente, resistência à penetração, pH, matéria orgânica, fósforo, potássio, carbono da biomassa e nitrogênio da biomassa.

Tratamento	Média canônica 1	Média canônica 2
PRV + <i>Panicum</i> e Leucena <sup>a</sup>	-22.5052	54.3102
PRV + Braquiarião e Leucena <sup>a</sup>	-22.5497	48.1779
PRV + Braquiarião <sup>b</sup>	-27.5396	38.8537
Santa Ana <sup>c</sup>	-41.0973	45.3871
PRV + Humidícola <sup>d</sup>	-48.9754	54.3102
Reserva <sup>d</sup>	-50.7516	46.0250

Sistemas ligados por letras distintas, diferem pelo teste de chi-quadrado ( $p < 0,0001$ ).



**Figura 29** Distribuição dos grupos pela análise da variância multivariada para os tratamentos PRV + *Panicum* e Leucena, PRV + Braquiarião e Leucena, PRV + Braquiarião, Santa Ana, PRV + Humidícola e Reserva

Calculou-se função discriminante das canônicas:

**Canônica 1** = - 6,34 \* densidade aparente + 2,66 \* resistência à penetração -3,45 \* pH + 0,35 \* fósforo – 0,0035 \* potássio – 3,506 \* carbono da biomassa + 6,21 \* nitrogênio da biomassa.

**Canônica 2** = - 5,24 \* densidade aparente - 1,06 \* resistência à penetração + 6,86 \* pH + 1,09 \* fósforo + 0,017 \* potássio – 0,67 \* carbono da biomassa + 1,083 \* nitrogênio da biomassa.

Posteriormente, as variáveis foram analisadas separadamente para cada tratamento, como se fossem independentes.

A função discriminante das variáveis canônicas, ou seja, a participação percentual correspondente a cada variável para a resolução dos problemas, seguem a ordem de importância: resistência a penetração, nitrogênio da biomassa, carbono da biomassa, fósforo, pH, potássio e densidade aparente. Os índices das correlações são apresentados na Tabela 19.

**Tabela 19** Valores da função discriminante para as variáveis da análise da variância multivariada.

R	Função discriminante para as variáveis da análise da variância multivariada (%)							
	Densidade aparente	Resistência à penetração	PH	Fósforo	Potássio	Matéria Orgânica	C da biomassa	N da biomassa
Can	-0,03	0,98	0,40	0,51	0,37	0,54	0,55	0,75

As variáveis densidade aparente e resistência à penetração apresentaram coeficiente de concordância em 83,33%, significativo pelo teste de chi-quadrado.

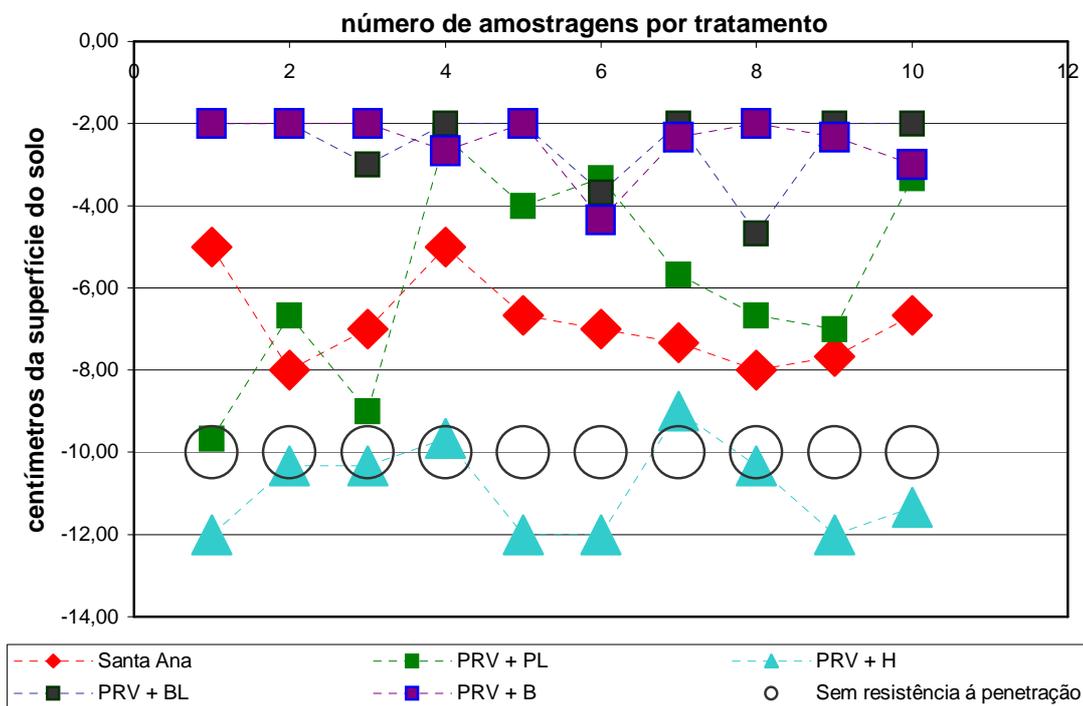
Para alta resistência à penetração foram computados 72,22% de ocorrência. Em 66,67% dos resultados levantados apontaram para maiores densidades. Conforme pode ser averiguado na tabela 20. Logo, os dois procedimentos são adequados e concordantes para determinação das características físicas do solo determinadas neste trabalho.

**Tabela 20** Análise pelo teste de concordância para as variáveis densidade aparente e resistência à penetração, aplicadas a todos os tratamentos.

<i>Variáveis</i>		Resistência à penetração		<i>Total</i>
		<b>Alta</b>	<b>Baixa</b>	
<b>Densidade aparente</b>	<b>Maior</b>	11	1	12
		61,11	5,56	66,67
	<b>Menor</b>	2	4	6
		11,11	22,22	33,33
<b>Total</b>		13	5	18
		72,22	27,78	100,0

As categorias da densidade aparente estão associadas significativamente ( $p= 0,0094$ ), as categorias de resistência à penetração.

As análises de variância independente para cada um dos tratamentos são apresentadas nas Tabelas 21 e 22. Na figura 30, representa-se graficamente as determinações realizadas com o penetrômetro para os diferentes tratamentos, através da média da leitura das três repetições. Para a construção da Figura 30, as profundidades da zona de compactação eram medidas na haste do aparelho quando o ponteiro atingia a linha vermelha do relógio, equivalente a  $2,0 \text{ kgf/cm}^2$ .



**Figura 30** - Profundidade da zona de resistência à penetração, para os tratamentos PRV + *Panicum* e Leucena - PRV + Braquiarão e Leucena - PRV + Braquiarão - Santa Ana - PRV + Humidícola.

As análises físicas independentes apresentaram os seguintes resultados. Para resistência à penetração, os tratamentos PRV + *Panicum* e Leucena, PRV + Braquiarão e Leucena, PRV + Braquiarão se diferenciaram dos demais tratamentos para profundidade da região compactada do solo, mas não são diferentes da área da fazenda Santa Ana, pelo teste aplicado. O tratamento referente à área de reserva diferenciou-se dos demais tratamentos com exceção do sistema PRV + Humidícola, pois não apresentava resistência à penetração. PRV + Humidícola e Santa Ana não se diferenciam entre si. Nas determinações para capacidade de retenção de água não houve diferença significativa entre os

tratamentos. Os tratamentos onde foi introduzida a leucena há uma resistência mais próxima à superfície do solo. Nestes tratamentos, durante a introdução das Leucenas houve revolvimento do solo, fato que influencia diretamente nas propriedades do solo. Para PRV + Brizanta, houve comportamento semelhante, para a profundidade da zona de resistência, mas houve variações na densidade aparente.

Os pontos não concordantes das análises físicas ocorreram no tratamento PRV + H. O solo encharcado e o sistema radicular da humidícola influenciaram nas determinações do penetrômetro. As determinações das profundidades das áreas de resistência à penetração para os tratamentos que detinham Braquiário, nos piquetes com Leucena, indicaram grande variação. Momentos em que a haste do penetrômetro não conseguia romper a crosta superficial do solo e amostras sem resistência à penetração. Da mesma forma, as variações nos resultados das amostras ocorreram no tratamento PRV + *Panicum* e Leucena pela aleatoriedade das coletas e a presença de solo descoberto. A característica de crescimento entouceirado dos *Panicum* spp proporciona solos sem cobertura. Quando o local da amostra era sem forrageira ou palhada a resistência à penetração era superficial. Amostragens próximas ou nas touceiras, não ocorria resistência, era de menor intensidade ou era mais profunda. O uso de forrageiras que preencham estes espaços deverá diminuir esse efeito nas áreas descobertas. Apesar disto na média os tratamentos com Leucena apresentaram menor densidade aparente, assemelhando-se à reserva. Para SEIFERT (1992), isto se dá pelo trabalho das raízes pivotantes e vigorosas das Leucenas.

**Tabela 21** Resultados da análise de variância para as variáveis densidade aparente e resistência à penetração, aplicadas os tratamentos PRV + *Panicum* e Leucena e PRV + Braquiarião e Leucena, PRV + Braquiarião e Santa Ana, PRV + Humidícola e Reserva.

Tratamento	Resistência À penetração <sup>1</sup>	Densidade aparente <sup>2</sup>
PRV + <i>Panicum</i> e Leucena	-3,33 <sup>a</sup>	1,27 ± 0,526 <sup>a</sup>
PRV + Braquiarião e Leucena	-5,67 <sup>a</sup>	1,29 ± 0,43 <sup>a</sup>
PRV + Braquiarião	-3,00 <sup>a</sup>	1,45 ± 0,013 <sup>b</sup>
Santa Ana	-6,67 <sup>abc</sup>	1,39 ± 0,13 <sup>b</sup>
PRV + Humidícola	-11,33 <sup>bc</sup>	1,36 ± 0,019 <sup>b</sup>
Reserva	-12,00 <sup>c</sup>	1,28 ± 0,05 <sup>a</sup>

Sistemas com letras distintas, diferem pelo teste de chi-quadrado ( $p < 0,0001$ )<sup>1</sup> e ( $p = 0,0349$ )<sup>2</sup>.

Para a densidade aparente do solo, os resultados obtidos neste trabalho estão dentro dos parâmetros citados por KIEHL (1979); e para condições de pastoreio intensivo por SILVA (1997) e IMHOFF (2000). Os valores de densidade aparente foram menores para os sistemas PRV + *Panicum* e Leucena e PRV + Braquiarião e Leucena e semelhantes à condição original (reserva). Para SEIFERT & THIAGO (1990), esse fenômeno está vinculado à ação física das raízes pivotantes da leucena e seus exudatos radiculares que atuam no rompimento de camadas compactadas do solo e, pela cobertura do solo dada pela queda das folhas. Pelos resultados obtidos a o PRV aliado a Leucena influenciaram positivamente as características físicas do solo.

KLAPP (1971) apresenta a influência positiva do sistema radicular das pastagens no aumento da porosidade do solo. No mesma literatura, o autor, determina uma maior concentração de raízes nas profundidades de zero a sete centímetros. Assim, áreas mais densas ou mais resistentes à penetração podem

ser melhoradas através do aumento do conteúdo radicular do solo. Por outro lado o manejo correto pode determinar aumentos importantes na biomassa de raízes.

Para o pH os tratamentos PRV + *Panicum* e Leucena, PRV + Braquiarião e Leucena, Santa Ana e PRV + Humidícola não houve diferença entre si, mas os diferenciou dos demais. PRV + Braquiarião e Reserva diferenciaram-se entre si e dos demais. Para fósforo na solução do solo houve diferença entre os sistemas PRV + *Panicum* e Leucena e a fazenda Santa Ana.

**Tabela 22** Análise de variância para pH e os elementos fósforo e potássio, referente as características químicas do solo.

Tratamento	pH <sup>1</sup>	Fósforo <sup>2</sup> (ppm)	Potássio <sup>3</sup> (meq/100g)
PRV + <i>Panicum</i> e Leucena	6,0 ± 0,03 <sup>a</sup>	4,7 ± 1,07 <sup>a</sup>	182,0 ± 37,0 <sup>a</sup>
PRV + Braquiarião e Leucena	5,8 ± 0,12 <sup>a</sup>	3,4 ± 0,90 <sup>ab</sup>	80,03 ± 19,9 <sup>b</sup>
PRV + Braquiarião	5,6 ± 0,09 <sup>b</sup>	1,8 ± 0,46 <sup>bc</sup>	64,0 ± 12,3 <sup>b</sup>
Santa Ana	5,9 ± 0,00 <sup>a</sup>	1,1 ± 0,09 <sup>c</sup>	102,0 ± 4,6 <sup>b</sup>
PRV + Humidícola	6,0 ± 0,03 <sup>a</sup>	2,5 ± 0,32 <sup>bc</sup>	74,0 ± 13,4 <sup>b</sup>
Reserva	5,1 ± 0,09 <sup>c</sup>	1,7 ± 0,06 <sup>bc</sup>	72,0 ± 11,8 <sup>b</sup>

Sistemas com letras distintas, diferem pelo teste de chi-quadrado ( $p < 0,0001$ )<sup>1</sup>, ( $p = 0,0349$ )<sup>2</sup> e ( $p = 0,023$ )<sup>3</sup>

O balanço do H<sup>+</sup> do solo da reserva é influenciado pelos ciclos biológicos do C e do N e do ácido carbônico formado quando CO<sub>2</sub>(g) reage com água, conforme o processo descrito por HELYAR e PORTER (1989). A acumulação, a depleção ou o transporte para dentro ou para fora do sistema através do ciclo das reações que consomem ou produzem H<sup>+</sup> levam ao balanço negativo de H<sup>+</sup>. Os saldos positivos de H<sup>+</sup> resultantes dos ciclos do C, do N e do ácido carbônico não se acumulam significativamente no solo (VLAMIS, 1953), porque o H<sup>+</sup> é consumido em reações de dissolução de minerais ou é adsorvido na forma covalente em sítios CTC dependentes do pH na matéria orgânica, minerais de

argila ou óxidos de ferro, alumínio e manganês. As principais formas de acúmulo de matéria orgânica no sistema pastoril são ocasionadas por períodos adequados de repouso que influenciam o crescimento das raízes e pelas dejeções. Pelas características do pH, passadas as primeiras reações, a matéria orgânica atua positivamente na diminuição da acidez.

Um sistema eficiente incorpora os íons liberados no ciclo biológico, mas em um sistema ineficiente, os íons podem ser perdidos por lixiviação, deste modo diminuindo a fertilidade do solo. As relações desses processos de ciclagem com o desenvolvimento de solos férteis e inférteis, são tratadas com mais detalhes por HELYAR (2001). KLAPP (1971) cita menores lixiviações de nitrogênio em solos pastoris, em função da abundância de raízes. O gás etileno participa neste processo na renovação da MO do solo, na mineralização do N, e na sua ação no mecanismo aeróbico/anaeróbico que controla a liberação de íons e microelementos para a nutrição de plantas (MACHADO, 2004).

A quantidade de fósforo solúvel do solo, foi significativamente superior para o tratamento PRV + *Panicum* e Leucena em relação ao tratamento Santa Ana. Vários são os fatores que determinaram tais resultados. Num primeiro momento, as fertilizações que ocorreram para os tratamentos onde foram introduzidas leucena, parecem ser o motivo principal. No entanto, as quantidades aplicadas (100 kg/ha de superfosfato simples) não promoveriam aumentos desta magnitude. Outros aspectos também influenciaram este incremento. O manejo com períodos de repouso adequado promovem um maior desenvolvimento radicular (VOISIN, 1979; KLAPP, 1971; BLASER, 1986; PAGOTO, 2001; VINCENZI, 2001; MACHADO, 2004) que determina um aumento da área de absorção. Para

TREBIEN (2004) a elevação do teor de P solúvel está associado a redução de óxidos na rizosfera, que é mais intensa em pastagens bem manejadas, além do que as reações de redução contribuem para elevação do pH. No entanto, a literatura caracteriza a rizosfera como um ambiente ácido. O introdução de leucena, com sistema radicular mais profundo, absorve e transporta este elemento para as camadas mais superficiais do solo (SEIFERT, 1992). O uso de cargas instantâneas, promovem grande deposição de dejeções e aumenta a matéria orgânica ativa do solo. A maior atividade da matéria orgânica do solo, pode ser evidenciada pelos resultado encontrados na reserva e nos tratamentos que aplicaram o PRV, com exceção do PRV + Humidícola. Este último tratamento ocupava áreas de solos temporariamente inundados, que por anaerobiose, diminuem a atividade de microrganismos dependentes de oxigênio para oxidação da matéria orgânica, e conseqüentemente eleva o pH e liberar elementos para a solução do solo. A matéria orgânica, para MACHADO (2004), biocatalisa a biocenose e desencadeia o ciclo do etileno e, estes processos aumentam a solubilidade de fósforo orgânico, até então não disponível ao sistema. Para TREBIEN (2004) e MACHADO (2004) quanto maior a biomassa maior será o teor de P, e vice-versa. Da mesma forma, são considerações pertinentes para os resultados encontrados para potássio, cuja ciclagem é bem mais intensa na matéria orgânica.

LOPES (1984) determinou para diferentes solos tropicais, que a matéria orgânica era responsável por 70% da capacidade de trocas catiônicas. A intensificação da produção promove uma maior deposição de dejeções (bosta e urina), e conseqüente aumento da matéria orgânica no sistema através do

aumento de C sintetizado nos compostos orgânicos provenientes da fotossíntese. Portanto, ecossistemas pastoris bem manejados usam a energia acumulada através da fotossíntese para contrabalançar a lixiviação de nutrientes e para criar um reservatório de nutrientes retidos na matéria orgânica do solo. Desta forma sistemas que incrementem o ciclo do carbono são de grande importância para a fertilidade do solo e da produtividade dos sistemas de produção. Aumentos de P e K, em PRV, também foram determinados por RIBEIRO F<sup>O</sup> (1993) e RIGOTTI (2000).

A correlação da atividade biológica, com o aumento da solubilização de nutrientes no solo e, conseqüente fertilidade é respaldada pelo trabalho de TUNER *et all* (2003). Os autores obtiveram maiores valores de P solúvel em solos de pastagem rehidratados, e concluem que a lise de células microbianas podem ser a origem de quantidades substanciais de transferência de fósforo e outros nutrientes. As características climáticas da região Centro Oeste, proporcionam atividade biológica vigorosa durante o período das águas e inversamente, na seca. Com as novas chuvas, o processo descrito por estes autores, deve ocorrer sob estas condições climáticas.

O volume total da matéria orgânica do solo, também é influenciado pelas características climáticas. Os valores, mais elevados, encontrados por RIBEIRO F<sup>O</sup> (1993) e RIGOTTI (2000) não se confirmaram neste estudo. Houve diferenças significativas para os tratamentos PRV + *Panicum* e Leucena, PRV + Brizanta e Leucena e a reserva, que não se diferenciaram entre si. Os outros tratamentos, PRV + Brizanta, PRV + Humidicola e Santa Ana foram semelhantes estatisticamente entre si. O material orgânico e a matéria orgânica produzida no

período das águas são, em grande parte, consumido no período da seca. Esta característica é um dos problemas enfrentados pelos agricultores da região central do Brasil para implantação do método de plantio direto sobre a palha.

**Tabela 23** Análise de variância para matéria orgânica do solo, carbono da biomassa e nitrogênio da biomassa, referente as características químicas do solo.

Tratamento	MO <sup>1</sup> %	Cbio <sup>2</sup> (mg/kg de solo)	Nbio <sup>3</sup> (mg/kg de solo)
PRV + <i>Panicum</i> e Leucena	2,72 <sup>a</sup>	3,56 <sup>a</sup>	45,2 <sup>a</sup>
PRV + Braquiarião e Leucena	2,67 <sup>a</sup>	3,23 <sup>a</sup>	43,2 <sup>a</sup>
PRV + Braquiarião	2,42 <sup>b</sup>	2,78 <sup>ab</sup>	33,1 <sup>b</sup>
MC (Santa Ana)	2,40 <sup>b</sup>	2,23 <sup>c</sup>	27,5 <sup>b</sup>
PRV + Humidícola	2,55 <sup>b</sup>	2,67 <sup>b</sup>	25,6 <sup>b</sup>
Reserva	2,57 <sup>ab</sup>	2,72 <sup>ba</sup>	25,6 <sup>b</sup>

Sistemas com letras distintas, diferem pelo teste de chi-quadrado

( $p < 0,0215$ )<sup>1</sup>, ( $p < 0,0001$ )<sup>2</sup> e ( $p = 0,0349$ )<sup>3</sup>

Para os percentuais de MO no solo PRV+PL, PRV+BL e a reserva são semelhantes entre si, sendo que a reserva não se diferencia dos demais tratamentos, pelo teste aplicado.

O conteúdo de carbono da biomassa apresentou diferença significativa ( $p < 0,0001$ ) entre os tratamentos. PRV+PL, PRV+BL, diferenciaram-se estatisticamente dos tratamentos PRV+H e MC, porém são semelhantes a PRV+B e Reserva. PRV+H é semelhante estatisticamente a PRV+B e Reserva. O tratamento MC, obteve as menores concentrações de carbono da biomassa microbiana se diferenciando estatisticamente dos demais.

TREBIEN (2004) correlaciona os resultados da análise química, MO, Cbio e Nbio, com a relação C/N da matéria orgânica adicionada em sistemas pastoris, em especial o PRV. Adição de resíduos orgânicos de baixa relação C/N aceleram a velocidade de mineralização e ciclagem de nutrientes no sistema.

Para o tratamentos PRV + *Panicum* e Leucena houve diferença significativa para todas características químicas, físicas e biológicas do solo para o primeiro. Para PRV + Brizanta e Leucena não houve diferença significativa para as características químicas, fósforo e potássio. Os resultado encontrados justificaram as observações e entusiasmados comentários de Paulo Bucker.

Portanto, nota-se que a co-evolução e a inter-relação entre os constituintes bióticos e abióticos do solo desenvolveram estratégias para a obtenção de elementos com importância metabólica, baseados no equilíbrio entre sua mobilização e imobilização no solo. A atividade microbiana no solo, por meio de associações, processos de solubilização de fontes inorgânicas e mineralização de fontes orgânicas e do próprio fluxo deste nutriente pela biomassa microbiana, constituem importantes mecanismos biológicos para a oferta de nutrientes ao agroecossistema. E, fica evidente a importância da participação dos animais, em especial os ruminantes, na construção de sistemas agroecológicos que buscam à sustentabilidade.

## 8. CONCLUSÕES

A construção participativa de sistemas de produção entre produtores, técnicos, pesquisadores e o mercado, auxilia a geração, transferência e ajustes de tecnologias para enfrentar os paradigmas do desenvolvimento sustentável. O PRV da fazenda Quero-Quero, construído com estes princípios é um exemplo prático de um modelo bem sucedido. A visão holística, a determinação e recursos financeiros adequados foram fundamentais para que Paulo Bucker e seus assessores técnicos na construção do sistema da Fazenda Quero-Quero. Desta forma a complexidade do ecossistema pastoril foi tratada adequadamente numa correta escala espacial, temporal, econômica, técnica e ambiental, adicionados os ajustes necessários as características culturais e sociais da região. Desta forma, o sistema construído trabalha os principais quesitos para o desenvolvimento rural sustentável.

O produtores integrantes do sistema PRV têm produtividade 134% superior a obtida pelos, produtores do manejo convencional. O PRV, além de maior produtividade, promove a redução dos custos de produção, tendo em vista que as pastagens manejadas neste sistema são mais antigas evitando ou reduzindo as necessidades de reformas ou renovações, inversamente o que

ocorre no sistema convencional. As principais alterações realizadas pelos produtores

A interação do PRV e a Leucena foi superior em todos os tratamentos avaliados. E resultou em efeitos positivos nas propriedades biológicas (matéria orgânica, carbono da biomassa e nitrogênio da biomassa), químicas (pH, fósforo e potássio) e físicas (resistência a penetração e densidade aparente) do solo . Comprovando-se a primeira hipótese para o estudo.

No levantamento, inversamente ao que preconizava a terceira hipótese, os produtores que integram o PRV dependem diretamente da agropecuária. O foco na produtividade foi comprovado no estudo, porém o acompanhamento dos eventos e evolução do sistema não tem sido realizado por estes produtores. Os aspectos demográficos foram semelhantes para os dois grupos. Nos aspectos da tomada de decisão, houve pouca diferença entre os dois grupos. Dos 44 itens a disposição para as respostas das perguntas, houve diferença significativa em apenas cinco opções. Onde, os integrantes do manejo convencional diferenciaram-se do grupo do PRV, para os investimentos nos quesitos outras fontes de renda e compra de gado. Também, diferenciaram-se quanto a importância de ser reconhecido como proprietário de ponta. Mas, considerou-se a diferença fundamental, o grau de importância da opinião de pessoas, para a tomada de decisão, onde os produtores do manejo convencional personificam as decisões. Inversamente, os integrantes do PRV, dão maior valor para a opinião dos técnicos, mas a diferença entre as demais pessoas é equitativamente distribuída. Por estes fatos, pode-se concluir que há um grande potencial dos integrantes do manejo convencional virem a aplicar o PRV.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS M, MONIB M, RAMMAH A, FAYEZ M, HEGAZI N. Intercropping of sesbania (*Sesbania sesban*) and leucaena (*Leucaena leucocephala*) with five annual grasses under semi-arid conditions as affected by inoculation with specific rhizobia and associative diazotrophs **AGRONOMIE** 21 (6-7): 517-525 SEP-NOV 2001

ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do Capitalismo Agrário em Questão**. Estudos Rurais. 2ª. edição Editora Hucitec–Editora da UNICAMP. Universidade Estadual de Campinas. Campinas-SP. 1998. 275 p.

ABRIL, A. e BUCHER, E. H. The effects of overgrazing on soil microbial community and fertility in the Chaco dry savannas of Argentina. **Applied Soil Ecology** 12: 1999,159-167 p.

AGUIAR, A. de P. A. 2001. Sustentabilidade técnica, econômica e social dos sistemas de produção de leite a pasto. Sustentabilidade de Sistemas de Produção de Leite a Pasto e em Confinamento. Juíz de Fora. 3º Minas Leite. In: **Anais...** Editado por: Martins, C. E.; Bressan, M.; Carvalho, L. de A. Juíz de Fora: CNPq/Banco Real ABN AMRO Bank. 163 p.

ALTIERI, M.A., NICHOLLS, C.I., Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems In: **Soil and Tillage Research** Volume 72, Issue 2 , August 2003, Pages 203-211

ARRUDA, Z. J.; SUAGI, Y. **Regionalização da pecuária bovina no Brasil**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte – Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 144 P (EMBRAPA-CNPGC. Documento, 58).

AUER, C. G.; SILVA, R. Fixação de nitrogênio em espécies arbóreas. In: CARDOSO, E. J. B. N.; TSI, M.; NEVES, M. C. P. **Microbiologia do solo**. Campinas: Universidade Estadual de São Paulo, 1992. p. 160-167.

BATJES, N.H. Mitigation of atmospheric CO<sub>2</sub> concentrations by increased carbon sequestration in the soil. **Biology and Fertility of Soils**, 27: 1998. p.230-235.

BERTOL, I., ALMEIDA, J. A., ALMEIDA, E. X.; KURTZ, C. **Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem de capim elefante-anão cv MOTT**. Pesq. Agropec. Brás. Brasília. V. 35. n 5, p. 1047-1054. maio 2000.

BLASER, R. E. Pasture-animal management to evaluate plants and to develop forage systems. In: **anais do 9º Simpósio sobre Manejo de Pastagens**/ editado por Aristeu Mendes Peixoto, José Carlos de Moura, Vidal Pedroso de Faria. – Piracicaba: FEALQ, 1988.

BOIN, C. **Produtividade em Gado de Corte no Brasil: Evolução e Perspectivas**. Preços Agrícolas – Mercados e Negócios Agropecuários. ISSN 0103-4677. SUP/ESALQ-DESR E CEPEA. Ano XII. n.º 138. Abril de 1998.

BRANDEMBURG, B. Botânica, fisionomia de qualidade das pastagens naturais. I **Práticas para aumentar a eficiência dos campos nativos no planalto de Santa Catarina. Junho 2001.**

BRENNER, M. Survey interviewing. In: BRENNER, M.; BROWN, J.; CANTER, D., ed. **The research interview: uses and approaches**. London: Academic Press, 1985. p.10-21.

BROOKES, P. C.; JENKINSON, D. S. & POWLSON, D. S. Measurement of microbial biomass nitrogen in soil – V. **Soil Biol. Biochem.**, Oxford, v. 16, p. 169-175, 1984.

BROUWER, R. Functional equilibrium between shoot and roots. **Netherland Journal of Agricultural Science**. v. 31. p. 335-348, 1983.

BRUCE, J.P., M. FROME, E. HAITES, H. JANZEN, R. LAL, e K. PAUSTIAN. Carbon sequestration in soils. **J. Soil Water Conservation** 54: 1998, p. 382-389.

CAPRA, F. **A Teia da Vida: Uma nova compreensão cinetífica dos sistemas vivos**. Editora Cultrix – São Paulo-SP. 9ª. edição. 1996. 256p.

CARDOSO, E. J. B. N. ; TSAI, S. M. & NEVES, M. C. P. **Microbiologia do solo**. Campinas, SBCS, 360 p. 231-242. 1992.

CARVALHO, S. R. **Influência de dois sistemas de manejo de pastagem na compactação de uma Terra Roxa Estruturada**. Dissertação. Piracicaba: USP/ESALQ, 1976. 89 p.

CEZAR, I. M.; EUCLIDES Fº, K. Sistema de Produção de Novilho Precoce. In: **Anais do 5º. Encontro Nacional do Novilho Precoce**. Campo Grande-MS 04 a

06 de julho de 2000 – Campo Grande: Associação dos Produtores de Novilho Precoce do Mato Grosso do Sul, 2000.

CEZAR, I. M.; EUCLIDES F<sup>o</sup>, K. Avaliação bioeconômica. **In: Anais do 5<sup>o</sup>. Encontro Nacional do Novilho Precoce.** Campo Grande-MS 04 a 06 de julho de 2000 – Campo Grande: Associação dos Produtores de Novilho Precoce do Mato Grosso do Sul, 2000

CEZAR, I. M. **Conhecendo melhor os pecuaristas e suas relações com a Embrapa Gado de Corte.** / Ivo Martins Cesar... – Campo Grande : Embrapa de Gado de Corte. Boletim de pesquisa n<sup>o</sup> 9. 2000.

\_\_\_\_\_ **Fundamentos de uma nova abordagem de pesquisa e extensão para facilitar o processo de tomadas de decisão do produtor rural.** / Ivo Martins Cesar... – Campo Grande : (Documentos / Embrapa Gado de Corte) Embrapa de Gado de Corte, 2000.48 p.

CHAMBOUSSU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos.** Porto Alegre: L&PM, 253 p.1987.

COELHO, F. S. e VERLENGIA, F. **Fertilidade do Solo.** São Paulo: IAE. 1973, 374 p.

CORSI, M; JUNIOR, G. B. M; manutenção da fertilidade do solo em sistemas intensivos de pastejo rotacionado Fundamentos do Pastejo Rotacionado. **In: Anais XIV Simpósio sobre Manejo de Pastagens.**/ Editado por Aristeu Mendes Peixoto, José Carlos de Moura, Vidal Pedroso de Faria – Piracicaba: FEALQ, 1997

CMMAD – COMISSÃO MUNDIAL DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum.** 2 ed. Rio de Janeiro : Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430 p.

COSTA, F. P. **Pecuária de Corte no Brasil Central: O produtor, os recursos produtivos e o manejo da pastagens.** / Fernando Paim Costa. – Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, – (Circular Técnica / Embrapa Gado de Corte, ISSN 1518-0883;26). 2000, 34 p.

DAVIDSON, E.A; ACKERMAN, I.L. Changes in soil carbon inventories following cultivation of previously untilled soils. **Biogeochemistry.** 20:161-193. 1993

de BARGAS, S. El polémico Pastoreio Racional Voisin, **Agrogestion,** n<sup>o</sup> marzo.Buenos Aires: 1998. 28-32 p.

DÖBEREINER, J. Fixação de nitrogênio em associação com gramíneas. **In: Microbiologia do Solo.** Coordenado por E. J. B. N. Cardoso; S. M. Tsai; e M. C. P. Neves. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 1992.

\_\_\_\_\_ Biological Nitrogen Fixation in the Tropics: Social and Economic Contributions. In: **Soil Biol. Biochem.**, 29:771-774, 1997.

DRINKWATER LE, WAGONER P, SARRANTONIO M 1998. Legume based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses In: **NATURE** 396 (6708): 262-265 NOV 19 1998

DUMONT, B.; D'HOOR, P.; PETIT, M. The usefulness of grazing tests for studying the ability of sheep and cattle to exploit reproductive patches of pastures. In: **Applied Animal Behaviour Science** 45 (1995) 79-88

EUCLIDES, V. P. B. **Alternativas para intensificação de carne bovina em pastagens**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2002. 65 p.

FAO **FAOSTAT Agriculture Data** <<http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture>> acesso em 20/09/2003.

FEARNSIDE, P.M.; BARBOSA, R.I. **Soil carbon changes from conversion of forest to pasture in Brazilian Amazonia**. *Forest Ecology and Management* 108: 1998. 147-166.

FERNANDES, M.S. & ROSSIELO, R.O.P. Mineral Nitrogen in Plant Physiology and Plant Nutrition. In: **Critical Reviews in Plant Sciences**, 14:(2)111-118, 1995.

FERREIRA, A. B. de H. **Aurélio século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, c1999. (4. impr.) 2128p.

FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal**. 2a ed. rev. e atualizada. São Paulo: E.P.U., c1979- nv.

FGV. **Sinopse Agrícola** – Preços recebidos e pagos pelos agricultores. Ano 2. Número 13. Junho de 2004.

FRENCH, 2003 – Literatura fornecida na disciplina de Antropologia Rural. Sem identificação.

GARDNER, A. L. **Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção**. Brasília: IICA ; EMBRAPA, 1986. 197 p. il.

GLIKER, R. E., WEIL, R. R., KRIZEK, D. T. e MOMEN B. Eastern Gamagrass Root Penetration in Adverse Subsoil Conditions. In **Soil Sci. Soc. Am. J.** 66:931–938, 2002.

GRAYSTON SJ, CAMPBELL CD, BARDGETT RD, MAWDSLEY JL, CLEGG CD, RITZ K, GRIFFITHS BS, RODWELL JS, EDWARDS SJ, DAVIES WJ, ELSTON DJ

AND MILLARD P Assessing shifts in microbial community structure across a range of grasslands differing in management intensity using CLPP, PLFA and community DNA techniques. **Applied Soil Ecology**,25, 2004 p. 63-84.

GRISI, M.B. Temperature increase and its effect on microbial biomass and activity of tropical and temperate soils. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, n.28, p 5-10, 1997.

GUERRA, J. G. M. ; ALMEIDA, D. L. de ; SANTOS, G. de A. & FERNANDES, M. S. Conteúdo de fósforo orgânico em amostras de solo. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 31, n. 4, 292-299, 1996.

HANDY, C. **Como compreender as organizações**. Rio de Janeiro: ZAHAR, 1978. 498p.

HAYNES, R. J. & WILLIAMS, P. H. Nutrient cycling and soil fertility in grazed pasture ecosystems. **Advances in Agronomy**. v. 49, p. 119-199, 1993.

HAYNES, R. J. Labile organic matter as an indicator of organic matter quality in arable and pastoral soils in New Zealand. **Soil Biology & Biochemistry** 32 (2000) 211±219

HELYAR, R. Manejo da Acidez do Solo a Curto e a Longo Prazos. **POTAFÒS**. Encarte Técnico. Informações Agronômicas Nº 104 . DEZEMBRO/2003

HERBST, J.H. **Farm management**. Illinois: Stipes, Publishing Company, 1980.

HOLANDA BARBOSA de, L.N. **Cultura administrativa: uma nova perspectiva das relações entre antropologia e administração**. Revista de Administração de Empresas, v.34, n.4, p.6-18, 1996.

HOWARD, Sir A. **Un testamento agrícola**.. 2. ed Santiago: Imprensa Universitaria, 1947. 237 p. : il.

HUDGSON, J. **Manejo de Pastos: teoría y practica**. Editora Daiana S.A. Col. Del Valle, México. 1994, 252 p.

IBGE **Efetivo Pecuário Brasileiro** < <http://www.ibge.gov.br/> > acesso em 10/07/2003.

IMHOFF, S.; SILVA, A. P.; TORMENA, C.A. Aplicação da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. In: **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n 7, p. 1493-1500, 2000.

JANK, L. SAVIDAN, Y.N.; SOUZA, M. T.; COSTA, J. C. G. avaliação do germoplasma de *Panicum maximum* introduzido da África. In: **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 23 (3) 433-440. 1994.

JARDIM, F. S. P. **O Brasil a Caminho da Liderança no Setor Pecuário.** Tecnologia de Gestão Pecuária. Global Pecus Comunicações. São Paulo-SP. Setembro de 2001. Ano 01 n.º 01.

JENKINSON, D.S. & POWLSON, D.S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. V. Method for measuring soil biomass. *Soil Biol. Biochem.*, 8:209-213, 1976b.

JENKINSON, D.S. & POWLSON, D.S. Measurement of microbial biomass in intact soil cores and in sieved soil. ***Soil Biol. Biochem.***, 12:579-581, 1980.

KARLEN, DL, DITZLER, C. A. & ANDREWS, S. S. Soil quality: why and how? ***Geoderma***, 114, 2003.145-156.

KERN, J.S., e JOHNSON. M.G. Conservation tillage impacts on national soil and atmospheric carbon levels. ***Soil Sci. Soc. Am. J.*** 57: 1993 200-210.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; ZIMMER, A. H. Fatores de Degradação de Pastagens sob Pastejo Rotacionado com Ênfase na Fase de Implantação. **In: anais do 13º Simpósio sobre Manejo de Pastagens/** editado por Aristeu Mendes Peixoto, José Carlos de Moura, Vidal Pedroso de Faria. – Piracicaba: FEALQ, 1997.

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia – relações solo-planta.** Editada pela Editora Agronômica Ceres Ltda. São Paulo-SP. 1979.

KIRK, J. AND MILLER, M. **Reliability and Validity in Qualitative Research.** Sage Qualitative Research v. 1. 1986. 87 p.

KLAPP, E. **Prados e pastagens.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1971. (Porto: Manufacturas Ambar, 1977) 872p.

LARDY, L. C., BROSSARD, M., LOPES, B, ASSAD M.L., LAURENT, J.-Y. Carbon and phosphorus stocks of clayey Ferralsols in Cerrado native and agroecosystems, Brazil. **In: Agriculture, Ecosystems and Environment** 92 (2002) 147–158

LINDEMAN, R.L. . The trophic-dynamic aspect of ecology. ***Ecology***, 23.1942, p. 399-418.

LINN, D e DORAN, J. Effect of water-filled pore space on carbon dioxide and nitrous oxide production in tilled and nontilled soils. ***Soil Sci. Soc. Am. J.*** 48: 1984. 1267-1272.

LOVATTO, P. E. **Anotações de aula.** Disciplina Ecologia dos microrganismos do solo. Programa de pós-graduação em Agroecossistemas da UFSC. 2002.

LOVELAND, P. WEBB, J. Is there a critical level of organic matter in the agricultural soils of temperate regions: a review **Soil and Tillage Research** Volume 70, Issue 1 , March 2003, Pages 1-18

MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema cerrados. SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSITEMAS BRASILEIROS: pesquisas para o desenvolvimento sustentável, 1995, Brasília. **In Anais...**Brasília: SBZ, 1995.

MACEDO M. C. M. KICHEL, A. N., ZIMMER, A. H. **Degradação e Alternativas de Recuperação e Renovação de Pastagens**. Embrapa-Gado de Corte. Campor Grande: Comunicado Técnico Nº 62, novembro/2000, p.1-4.

MACHADO, L.C. P. **Pastoreio Racional Voisin**. Palestra proferida em São Paulo, no Banco Mercantil, 1971, 32 p.

\_\_\_\_\_. **Agricultura Sustentável**. Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural. Centro de Ciências Agrárias UFSC. Florianópolis. 1997,

\_\_\_\_\_. **Anotações de Aula da Disciplina de Campos Nativos e Naturalizados**, ministrada no curso de Pós-graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina. 2002

\_\_\_\_\_. **Pastoreio Racional Voisin. Tecnologia agroecológica para o terceiro milênio**. Editora Cinco Continentes. Porto Alegre. 2004. 314+xxi p. il.

MAGNANI, A. **Aspectos fito-geográficos do Brasil; áreas características no passado e no presente**. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v. 23, n4 p. 681 - 690, 1961.

MALAVOLTA, E.; KLIEMANN, H. J. **Desordens Nutricionais Do Cerrado**. Eurípedes Malavolta e H. J. Kliemann. – Piracicaba: POTAFOS, 1985. 136p. ilustr.

MARASCHIM, E. G. Oportunidade do uso de leguminosas em sistema intensivo de produção animal a pasto. Fundamentos do Pastejo Rotacionado. **In: Anais XIV Simpósio sobre Manejo de Pastagens.**/ Editado por Aristeu Mendes Peixoto, José Carlos de Moura, Vidal Pedroso de Faria – Piracicaba: FEALQ, 1997

MENGEL, K. Agronomic measures for better utilization of soil and fertilizer phosphates. **European journal of agronomy**, 7, 221-233, 1997.

MÜLLER, M.M.L., GUIMARÃES, M.F., DESJARDINS, T., MITJA, D. The relationship between pasture degradation and soil properties in the Brazilian amazon: a case study. **Agriculture, Ecosystems and Environment** xxx (2004) xxx–xxx (aprovado para rede mas não editado)

MINAYO, M. C. S. **O Desafio do Conhecimento. Pesquisa qualitativa em saúde.** Editora ABRASCO, 7<sup>a</sup>. edição. São Paulo-SP. 1997.

MINTZBERG, H. **The manager's job. Folklore and facts.** In: Harvard Business Review. n.53. abril 1975. p.49-61.

MITCHEL, J. C. Case and situation analysis. In: **Sociological Review.** ..... 1983 p. 187-211

MONTEIRO, F. A. e WERNER, J. C. Reciclagem de nutrientes em pastagem. Fundamentos do Pastejo Rotacionado. In: **Anais do 13<sup>o</sup> Simpósio sobre Manejo de Pastagens/** editado por Aristeu M. Peixoto, José C. de Moura, Vidal Pedroso de Faria. - Piracicaba : FEALQ.

MOREIRA, F. M. S. & SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do solo.** Lavras - MG. Editora UFLA. 2002. 626 p. : il.

MORROW, J e WELLS, K. F. **I Conferência Virtual de Pecuária Orgânica.**

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: **Produção de Bovinos a Pasto.** Anais do 13<sup>o</sup> Simpósio sobre Manejo de Pastagens/ editado por Aristeu M. Peixoto, José C. de Moura, Vidal Pedroso de Faria. - Piracicaba : FEALQ.

NIEROP, K. G. J.; PULLEMAN, M. P; MARINISSEN, J. C. Y. Management induced organic matter differentiation in grassland and arable soil: a study using pyrolysis techniques. In: **Soil Biology & Biochemistry.** 33 PERGAMON Ed ELSEVIER. (2001) 755±764.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais.** Viçosa: UFV, 1999. 399 p.

NRC – **Nutrient Requirement of Beef Cattle.** Washigton, DC., National Academi of Science. 1984

PACIULLO, D. S. C.; DERESZ, AROEIRA F. L. . M.; MORENZ, M. J. F. & VERNEQUE R. S. Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliada em diferentes épocas do ano. In: **Pesq. agropec. bras.,** Brasília, v. 38, n. 7, p. 881-887, jul. 2003

PACIOURA, J. B. & GARDNER, P. A. Control of leaf expansion in wheat seedling growing em drying soil. **Aust. J. Plant Physiol.,** Camberra, n 17, p. 149-157, 1990.

PADILHA, J. C. F. **Comunicação pessoal.** Professor do curso de pós-graduação em Agroecossistemas das UFSC.

PAGOTO, D. S. **Comportamento do sistema radicular do capim Tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq) sob irrigação e submetido a diferentes intensidades de pastejo.** Dissertação apresentada a Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz para o grau de mestre em Agronomia. ESALQ. Piracicaba-SP. 2001,66 p.

PANKHURST C.; DOUBE, B.M.; GUPTA, V.V.S.R.(Ed) – CAP International. **Biological indicators of soil health.** London : Biddles,Guildford & King's Lynn, 1997.450 p.

PAUL, E. A.; CLARK, F. E. **Soil microbiology and biochemistry.** San Diego : Academic Press, 1989. 275 p.

PERES, J. R. .R ; SUHET, A. R.; VARGAS, M. A. T. Fixação do N<sub>2</sub> em leguminosas cultivadas em solos de cerrado. **In: Microbiologia do Solo.** Coordenado por E. J. B. N. Cardoso; S. M. Tsai; e M. C. P. Neves. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

PIMENTEL-GOMES, F; GARCIA, C. H.. **Estatística aplicada à experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p. ISBN 857133014X (broch.)

PRIMAVESI, A. **Manejo Ecológico do Solo: a agricultura em regiões tropicais/** Ana Primavesi – 6 ed. - São Paulo : Nobel, 1984.

RAMIREZ, R. **Understanding farmers' communication networks: combining PRA with agricultural knowledge systems analysis.** London: International Institute for Environment and Development, 1997. p.2-17. (IIED. Gatekeeper Series, 66).

REÁTEGUI, K.; RUIZ, R.; CANTERA, G.; LASCANO, C. Persistência de pasturas associadas con diferentes manejos en un Utilsol arcilloso de Puerto Bermúdez, Peru. **In: Pasturas tropicales, vol 12** No 1, pag 16. 1994.

REIJNTJES, C.; HAVERKORT, B.; WATERS-BAYER, A. **Agricultura para o futuro: Uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos.** ILEIA (Information center for low external input and sustainable agriculture). AS-PTA – Assessoria e serviços a projetos em agricultura alternativa. Trad. John Cunha Comerford. – Rio de Janeiro: AS-PTA, 1994. 324 p.: il.

REIS, V.M.; DOS REIS, F.B.; QUESADA, D. M.; DE OLIVEIRA O. C. A.; ALVES B. J. R. Biological nitrogen fixation associated with tropical pasture grasses. Urquiaga S, Boddey RM **AUSTRALIAN JOURNAL OF PLANT PHYSIOLOGY** 28 (9): 837-844 2001

REYDON, B. P.; ROMEIRO, Ademar Ribeiro (Org.). *Economia do Meio Ambiente: Teoria, políticas e a gestão de espaços regionais*. 3. ed. Campinas: Unicamp, 2000. v. 1. 377 p

RHEINHEIMER, D. S.; CASSOL, P. C.; KAMINSKI, J.; ANGHINONI, I. Fósforo orgânico do solo. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. (Eds.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. 508 p.

RIBEIRO FILHO, H. M. N. **Estimativa do consumo de matéria orgânica e ganho de peso em búfalos e bovinos em regime de pastoreio rotativo racional**. Porto Alegre: UFRGS, 1993. 138p. (Dissertação de Mestrado)

RIGOTTI, S. S. **Carbono da biomassa microbiana como indicador de qualidade de solos sob Pastoreio Racional Voisin** Florianópolis: UFSC, 2000. 114f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias- Curso de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

ROCHA, G. L. da. **Ecossistema de Pastagens. aspectos dinâmicos**. Piracicaba: FEALQ, 1991. 391 p. : il. (Biblioteca de Zootecnia, 2)

RUSSEL, E. J.; RUSSEL E. W. **Las Condiciones del Suelo y el Desarrollo de las Plantas**. Tradução da 8ª. edição inglesa. Editora Aguilar. Madri. 1959. 770 p.

SALAZAR, G. T. **Administração Rural Brasileira: Novo Paradigma De Análise Gerencial Em Organizações Agropecuárias**. < <http://www.fao.org/DOCREP/x0266e/x0266e01.htm> > acesso em 08/01/2003

SAMPSON, A. W. Plant ecology as applied to range problems. In: **Range management: principles and practices**. London, Chapman and Hall. 1952. chapter 4, p. 62-91

SCHACHTMAN, D. P. ; REID, R. J. & AYLING, S. M. Phosphorus uptake by plants: from soil to cell. **Plant physiology**, 116: 447-453, 1998.

SEIFFERT, N. F.; ZIMMER, A. H.; SCHUNKE, R. M.; BEHLING-MIRANDA, C. H. **Reciclagem de nitrogênio em pastagens consorciadas de *Calopogonio mucunoides* com *Brachiaria decumbes*n**. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1985. 40 p. (EMBRAPA-CNPGC. Boletim de Pesquisa, 3).

SEIFFERT, N. F. **Leguminosas para pastagens no Brasil Central**. 2. Reimp. Campo Grande, MS, EMBRAPA-CNPGC, 1990. 131p. (EMBRAPA-CNPGC. DOCUMENTOS, 7)

SEIFFERT, N.F. THIAGO. L. R. L. S. **Legumineira - Cultura Forrageira Para Produção De Proteína.** Embrapa Centro Nacional de Gado de Corte. Campo Grande-MS , 1990 <<http://www.cnpqg.embrapa.br/~thiago>> acesso em 15/08/2002.

SEMADES. Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento. Governo do Estado do Mato Grosso do Sul. <http://www.semades-ms.gov/~indices>>acesso em 03/10/2002.

SÉGUY, L., BOUZINAC, S., MARONEZZI, A. C. Sistemas e Cultivo e Dinâmica da Matéria Orgânica. Encarte Técnico de Informações Agronômicas. POTAFÓS. **INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS** N<sup>o</sup>96 - Dezembro/2001.

SILVA, S. C Condições edafo-climáticas para a produção de *Panicum* sp..Manejo da Pastagem: o capim colômbio. **In: anais do 11<sup>o</sup> Simpósio sobre Manejo de Pastagens/** editado por Aristeu Mendes Peixoto, José Carlos de Moura, Vidal Pedroso de Faria. – Piracicaba: FEALQ, 1995.

SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S. Fatores Condicionantes e Predisponentes da Produção de Animal a Pasto. Produção de Bovinos a Pasto. **In: anais do 13<sup>o</sup> Simpósio sobre Manejo de Pastagens/** editado por Aristeu Mendes Peixoto, José Carlos de Moura, Vidal Pedroso de Faria. – Piracicaba: FEALQ, 1997.

SILVA, A. P.; TORMENA, C. A.; MAZZA, J. A. Manejo Físico de Solos sob Pastagens. Fundamentos do pastejo rotacionado. **In: anais do 14<sup>o</sup> Simpósio sobre Manejo de Pastagens/** [editado por] Aristeu Mendes Peixoto, José Carlos de Moura, Vidal Pedroso de Faria. – Piracicaba : FEALQ, 1997. 327 p.: il.

SOARES F, C. V.; MONTEIRO, F. A, & CORSI, M. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens*. 2. Variação sazonal de parâmetros bioquímicos-fisiológicos. **Pasturas Tropicales.** Vol. 12 numero 2, 1992. 7 – 11 p.

SPAIN, J. M. & SALINAS, J. G. A reciclagem de nutrientes nas pastagens tropicais. SIMPÓSIO SOBRE RECICLAGEM DE NUTIRENTES E AGRICULTURA DE BAIXO INSUMOS NOS TRÓPICOS, Ilhéus, 1984. **In: Anais....** CAPLAC, 1985. p. 259 – 299.

SPRINGETT, J.A., GRAY, R.A.J. e REID, J.B. Effect of introducing earthworms into horticultural land previously denuded of earthworms. **Soil Biology and Biochemistry** 24: 1992, 1615-1622.

STAMMEL, J. G.; Adubação de pastagem. Curso de atualização em pastagens. **In: Anais...** Organização das Cooperativas do Estado do Paraná - OCEPAR. Cascavel-PR 4 a 8 de dezembro de 1989. 266 p. 1991.

STAUFFER M. D. & SULEWSKI, G. 2003. Fósforo, nutriente essencial para a vida. POTAFOS. Encarte Técnico. **Informações Agronômicas** número 104. Junho de 2003

STOBBS, T.H. Milk production from tropical pastures. In: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Division of Tropical Agronomy. **Annual report 1972-73**, 1973 p. 72.

STODDART, L. A.; SMITH, A. D.; BOX, T. W. **Range Management**. 3 ed., New York, McGraw-Hill Book, 1975, 531 p.

STURZ, A. V. & CHRISTIE, B. R. Beneficial microbial allelopathies in the root zone: the management of soil quality and plant disease with rhizobacteria **Soil and Tillage Research** Volume 72, Issue 2 , August 2003, Pages 107-123

TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S. J.; COHNEN, H. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Poa. UFRGS. 1985

TOLEDO, J.M. Pasture Development for cattle Production in the major Ecosystem of the Tropical American lowlands . In International Grassland Congress, 15, 1985. **Proceedings...** Kyoto, Japan, p.74-78, 1985.

TSAI, S. M. & ROSSETO, R. Transformações microbianas do fósforo. In: CARDOSO, E. J. B. N. ; TSAI, S. M. & NEVES, M. C. P. (coord.). **Microbiologia do solo**. Campinas, SBCS, 360 p. 231-242. 1992.

TURNER, B. L.; DRIESSEN, J. P.; HAYGARTH, P. M. & McKELVIE, I. D. Potential contribution of lysed bacterial cells to phosphorus solubilisation in two rewetted Australian pasture soils. **Soil Biology and Biochemistry**. Volume 35, Issue 1, Janeiro 2003, Pag.187-189

TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S. J.; COHNEN, H. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Poa. UFRGS. 1985

TREBIEN, D. O. P. **Comunicação pessoal**, Curso de Pós-graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina. 2004.

VILCHE, M. S., ALZUGARAY, C. e MONTICO, S. Efecto de la labranza y duracion de las praderas sobre la condicion fisica de un suelo argiudol vertico de Argentina. In: **Cien. Inv. Agr.** 29(3): 159-169. 2002

VINCENZI, M. L. 1994. **Reflexos sobre o uso das pastagens cultivadas de inverno em Santa Catarina**. Monografia apresentada ao concurso para professor titular do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciência Agrárias da UFSC.

\_\_\_\_\_. Recomendações para a produção intensiva e coletiva de leite à base de pasto. **Agroecologia e Agricultura Familiar**. Ano IV Nrº 04. Setembro de 2001.

\_\_\_\_\_. **Anotações de Aula.** Disciplina de Campos Nativos e Naturalizados, ministrada no curso de Pós-graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina. 2002

\_\_\_\_\_. Informação pessoal. 2004

VOISIN, A. **Dinâmica das Pastagens: devemos lavrar nossas pastagens para melhora-las?/** André Voisin; prefácio prof. C. Bressou; tradução do prof. Luiz Carlos Pinheiro Machado. – 2ª. edição – São Paulo: Mestre Jou, 1979.

VOISIN, A. **Produtividade das Pastagens/** André Voisin; prefácio prof. C. Bressou; tradução do prof. Luiz Carlos Pinheiro Machado. – 2ª. edição – São Paulo: Mestre Jou, 1979.

WEIMER, P. J. Cellulose degradation by ruminal microorganism. **Critical Review in Biotechnology.** Vol. 12, n. 3, p. 189-223. 1992.

WILLIAM, P. H. e HAYNES, R. J. Cycling of P and S through the soil-plant-animal system under intensively grazed grass-clover pasture. In:INTERNATIONAL CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 14., Kyoto, 1990. **Transaction.** Kyoto, International Society do Soil Science, 1990, v. 4 p. 276 – 281.

WIDDOWSON, R. W. **Hacia una agricultura holística.** Tradução: José L. Denelon. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 1993. 270 p.

YIN, R.Y. **Case study research: design and methods.** Sage Publications *In:* Applied Social Research Methods Series. Vol. 5. Thousand Oaks. 1994. 171p.

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES F<sup>o</sup>. K. 1997.As pastagens e a pecuária de corte brasileira. Simpósio Internacional sobre produção animal em pastejo. **In: Anais...**[editado por] José Antônio Gomide. - Viçosa, MG. 471. : il.

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M. **Considerações sobre Índices de Produtividade da Pecuária de Corte em Mato Grosso do Sul.** Campo Grande. EMBRAPA-CNPQC. Documentos, 70. 1998. 53 p.

YAKOVCHENKO V. P.; SIKORA L. J. **Modified Dichromate Method for Determining Low Concentrations of Extratable Organic Carbon in Soil.** In Commun. Soil Sci. Plant Anal., 29(3&4), 421-433(1998) #1344. Marcel Decker, Inc. 1988.

## Anexo 01

### IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL

Nome da Propriedade: \_\_\_\_\_

Nome do proprietário: \_\_\_\_\_

Local: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

#### A. Aspectos Demográficos -.

1. Idade do proprietário: \_\_\_\_\_
2. Área da propriedade \_\_\_\_\_ ( ) Compra ( ) Herança. Tempo na família \_\_\_\_\_
3. Quanto tempo lida com fazenda: \_\_\_\_\_
4. Ambiente de criação ( ) Rural ( ) Urbano
5. Educação ( ) Primário ( ) Secundário ( ) Superior ( ) Agrárias  
Outra \_\_\_\_\_
6. Renda externa da Fazenda, própria ou família ( ) Não ( Sim Quem? \_\_\_\_\_  
( ) Negócio P. ( ) P. Liberal ( ) Aluguel ( ) Emprego ( ) Outro
7. Quantos dias durante o mês permanece na Fazenda:  
( ) até 5 ( ) 6 a 10 ( ) 11 a 15 ( ) >15
8. Qual tem sido a atividade principal na pecuária de corte:  
( ) Cria ( ) Cria e cria ( ) Cria cria e engorda ( ) Recria de machos  
( ) Recria e engorda-machos ( ) engorda - machos ( ) engorda - fêmeas
9. Que nível de importância, para tomada de decisão, para os seguintes itens –

Garantir a posse da terra	
Reconhecimento familiar	
Ser reconhecido como proprietário de ponta	
Ser reconhecido pela conservação da natureza	

10. Qual ordem de importância, dos seguintes pessoas para uma **decisão** ligada a sua propriedade

Pessoal	
Esposa	
Pai	
Outros fazendeiros	
Orientação de técnicos	

11. Havendo recursos financeiros, Qual a ordem de preferência na aplicação?

Melhoria da Fazenda	
Compra de gado	
Outras fontes de rendas já existente	
Compra de terra	
Imóveis urbanos	

12. **Investiu** dinheiro na propriedade nos últimos 5 anos ( ) sim ( ) não **VÀ 15**

13. Se SIM, quais destes motivos que afetaram sua **decisão** de investir na propriedade rural

Uso de sobra de capital	
-------------------------	--

<b>Uso de crédito facilitado</b>	
Melhorar produtividade/lucratividade	
Criar oportunidade para familiares	

14. Respondendo **não**, quais dos motivos abaixo afetaram sua **decisão**:

Não houve excedente de capital	
Alto custo da tecnologia	
Não acredita na rentabilidade econômica	
Necessidade de dinheiro para família	

15. Como poderia classificar a importância dos seguintes locais para **troca de opiniões**

Encontro com amigos	
Fornecedores	
Exposições agropecuárias	
Sindicato rural	
Escritórios de técnicos da iniciativa privada	
EMBRAPA	

16. Qual a importância destes locais de onde são **observadas** as informações

Outras fazendas da região	
Outras fazendas de outras regiões	
Feiras agropecuárias	
EMBRAPA	

17. Ao manejar pastos, qual ordem de importância destes atores para adquirir de informações?

Experiência pessoal	
Experiência de outros fazendeiros	
Conselho de fornecedores	
Conselhos de técnicos da iniciativa privadas	
Conselhos de téc. setor público (EMPAER/EMBRAPA)	

18. Qual o nível de importância das seguintes origens de leituras

<b>Suplemento de Jornais</b>	
Revistas	
Publicações da EMBRAPA	
Livros especializados	

19. Qual o grau de importância das seguintes **atividades** para o conhecimento:

Dias de campo	
Cursos	
Seminários técnicos	

## Anexo 02

### ASPECTOS TÉCNICOS SISTEMA CONVENCIONAL - Parte I – Forrageiras

20. Quais as espécies e de pastagens e suas áreas:

Forrageira	Área (ha)	Anos (área)		
Brachiaria decumbens		<83 ( )	84-93 ( )	94-03 ( )
B. humidicola		<83 ( )	84-93 ( )	94-03 ( )
B. brizantha		<83 ( )	84-93 ( )	94-03 ( )
Panicum cv		<83 ( )	84-93 ( )	94-03 ( )
		<83 ( )	84-93 ( )	94-03 ( )
		<83 ( )	84-93 ( )	94-03 ( )

21. Quantas invernações possui a propriedade: \_\_\_\_\_

22. Qual número de lotes manejados: \_\_\_\_\_

23. Como você caracteriza as condições de pastoreio de seus campos atualmente:

( ) super-pastoreio ( ) sub-pastoreio ( ) equilibrada

24. Nos últimos 10 anos notou diminuição na capacidade de lotação da fazenda:

( ) não ( ) sim Quanto? ( ) <30% ( ) 30-50% ( ) >50%

25. Mudanças ou construções de novas cercas permitiriam um melhor aproveitamento da propriedade ( ) sim ( ) não

26. As aguadas impossibilitam a divisão das pastagens? ( ) sim ( ) não

27. Observa pasto, degradados que necessite recuperar ( ) não ( ) sim % \_\_\_\_\_

28. Realizou reforma/renovação de pastos nos últimos 5 anos ( ) não ( ) sim

29. Que o tipo ( ) Somente Preparo ( ) Aplicação de Calcário  
( ) Fertilizante c/ ou s/ Calcário ( ) Semeadura de gramínea c/ preparo  
( ) Semeadura de gramínea após lavoura de verão; Quantos anos? \_\_\_\_\_

30. Capacidade de suporte

Espécie	Capacidade de suporte em cabeças por hectare	
	Águas	Seca
Brachiaria decumbens		
B. humidicola		
B. brizantha		
P. maximum - colônia		
Outro		

## ASPECTOS TECNICOS SISTEMA - parte II - REBANHO

### PARA REBANHO DE CRIA

Qual o número de cabeças \_\_\_\_\_ Qual o número de vacas \_\_\_\_\_

Qts novilhas \_\_\_\_\_ Qual a idade entram em reprodução as novilhas \_\_\_\_\_

Qual o índice de prenhez de vacas \_\_\_\_\_ novilhas \_\_\_\_\_ vacas primíparas \_\_\_\_\_

Cria ou compra as novilhas de reposição \_\_\_\_\_

Tem estação de monta ( ) não ( ) sim Qual a duração? \_\_\_\_\_

Quantas vacas vazias vende por ano? \_\_\_\_\_ Qual a idade da desmama \_\_\_\_\_

Qual o peso médio de desmama dos bezerros \_\_\_\_\_ bezerras \_\_\_\_\_

### PARA REBANHO DE RECRIA/ENGORDA

31. Qual o peso de **COMPRA/VENDA** das categorias:

Bezerro \_\_\_\_\_ c/v \_\_\_\_\_ Garrotes \_\_\_\_\_ c/v \_\_\_\_\_ Sobre ano \_\_\_\_\_ c/v \_\_\_\_\_

Boi magro \_\_\_\_\_ c/v \_\_\_\_\_ Qual o peso médio de abate: \_\_\_\_\_

32. Qual o tempo médio de permanência, dos animais comprados, na propriedade

p/ abate ( ) < 12 ( ) 12 - 18 ( ) 18 - 24 ( ) > 24

33. Usa algum tipo de suplementação ( ) não ( ) sim

( ) Sal Proteinado ( ) Uréia  
( ) Sal Proteinado e Uréia ( ) Concentrado  
( ) Feno\* ( ) Silagem Q? \_\_\_\_\_

34. Qual o propósito do uso

( ) Evitar perda de peso ( ) manutenção ( ) aumentar ganho de peso

35. Qual a categoria suplementada \_\_\_\_\_

36. Já ouviu falar do sistema Voisin ( ) Sim ( ) Não

37. Dos itens listados, quais são os responsáveis e sua importância para que você não aplique o PRV

Custo alto	
Não acredita que funciona	
Cercas elétricas	
Frequência de movimentação do gado	
Aumento da mão-de-obra	

38. Você deseja **sair** do ramo agropecuário: ( ) não *Obrigado* ( ) sim

## ASPECTOS TÉCNICOS Pastoreio Racional Voisin - Parte I -

21. Quais as espécies e de pastagens e suas áreas:

Forrageira	Área (ha)	Anos		
Brachiaria decumbens		<83 ( )	84-93 ( )	94-03 ( )
B. humidicola		<83 ( )	84-93 ( )	94-03 ( )
B. brizantha		<83 ( )	84-93 ( )	94-03 ( )
Panicum cv		<83 ( )	84-93 ( )	94-03 ( )
		<83 ( )	84-93 ( )	94-03 ( )
		<83 ( )	84-93 ( )	94-03 ( )

22. Quanto tempo aplica o PRV \_\_\_\_\_

23. Que motivo levou a adotar o sistema?

Pastos degradados	
Elevar a produtividade	
Preservação Ambiental	
Custo do sistema	

24. Implantou o sistema com orientação técnica ( ) sim ( ) não

25. Classifique o grau de dificuldade/complexidade dos itens abaixo:

Cercas Elétricas	
Mão-de-obra	
Trabalho de rotina (troca de gado, manutenção)	
Custo de implantação	

26. Tem PRV em toda área ( ) sim VÁ 17 ( ) não Quanto \_\_\_\_\_%

27. Pretende implantar o PRV no restante da área: ( ) Sim ( ) Não

28. Qual o número de piquetes por módulo \_\_\_\_\_

29. Qual a área média dos piquetes do PRV

( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) <5 \_\_\_\_\_

30. Qual o período médio de dias de descanso das invernadas no verão

\_\_\_\_\_

31. Qual o período médio de dias de descanso das invernadas na seca

\_\_\_\_\_

32. Qual o período médio de dias de ocupação das invernadas no verão

\_\_\_\_\_

33. Qual o período médio de dias de ocupação das invernadas na seca

\_\_\_\_\_

34. Qual o número de lotes manejados por módulo \_\_\_\_\_

35. Qual a quantidade de cabeças por lote nas águas: \_\_\_\_\_

36. Qual a quantidade de cabeças por lote na seca: \_\_\_\_\_
37. Tem acompanhado a fertilidade do solo por análise ( ) não - ( ) sim
38. Na sua percepção há queda de vigor das pastagens, ao longo do tempo  
( ) sim ( ) não
39. Já tentou consórcio com leguminosas ( ) não ( ) sim Qual sp? \_\_\_\_\_
40. Teve sucesso ( ) sim ( ) não
41. Utiliza adubações química ou orgânica ( ) não VÁ 43( ) sim
42. Qual o tipo ( ) NPK ( ) N ( ) P ( ) K ( ) esterco de \_\_\_\_\_
43. Há manchas de solo descoberto nas pastagens ( ) sim ( ) não
44. Há incidência de plantas daninhas ( ) sim \_\_\_\_\_% ( ) não VÁ 49
45. Os animais estão controlando as plantas daninhas: ( ) sim ( ) não
46. Qual o método de controle de plantas daninhas  
( ) roçadas ( ) gradagem ( ) capina ( ) herbicidas ( ) localiza ( ) general
47. Há problema de compactação nas invernadas ( ) sim ( ) não
48. Há ocorrência de cupins ( ) sim ( ) não
49. Há evidências de minhocas ( ) não ( ) sim
50. Que produtos utiliza na vermifugação? ( ) ivermectina ( ) abamectiva  
( ) homeopatia ( ) doramectina ( ) albendazol
51. Qual o sistema de distribuição de água do PRV  
( ) Praça de alimentação ( ) 1 bebedouro:4parcelas ( ) 1 : 2 ( ) 1: 8

Espécie	Capacidade de suporte em cabeças por hectare	
	Águas	Seca
Brachiaria decumbens		
B. humidicola		
B. brizantha		
P. maximum - colômbio		
Outro		

52. Se fosse fazer outro projeto hoje, em que modificaria o seu sistema:

---



---



---



---

### Anexo 03

Tabela de análise de concordância, realizado no SAS, para opções de resposta da questão 10, aspectos de tomada de decisão. Dados não significativos.

	<b>Tratamento</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>total</b>
<b>Posse da Terra</b>	Convencional	5 16.67	3 10.00	2 6.67	5 16.67	15 50.00
	Voisin	7 23.33	3 10.00	2 6.67	3 10.00	15 50.00
	Total	12	6	4	8	30
		40.00	20.00	13.33	26.67	100.00
	Razão de vero-similarça pelo teste chi-quadrado					0,8298
<b>Reconhecimento familiar</b>	Convencional	1 3.33	5 16.67	4 13.33	5 16.6	15 50.00
	Voisin	2 6.67	6 20.00	2 6.67	5 16.67	15 50.00
	Total	3	11	6	10	30
		10.00	36.67	20.00	33.33	100.00
	Razão de vero-similarça pelo teste chi-quadrado					0,7993
<b>Proprietário de Ponta</b>	Convencional	7 23.33	3 10.00	0 0	5 16.67	15 50.00
	Voisin	4 13.33	3 10.00	4 13.33	4 13.00	15 50.00
	Total	11	7	3	9	30
		36.67	20.00	13.33	30.00	
	Razão de vero-similarça pelo teste chi-quadrado					0,0902
<b>Ambientalista</b>	Convencional	2 6.67	4 13.33	9 30.00	0 0.00	15 50.00
	Voisin	2 6.67	3 10.00	7 23.33	3 10.00	15 50.00
		4	7	16	3	30
		13.33	23.33	53.33	10.00	100.00
	Razão de vero-similarça pelo teste chi-quadrado					0.2076





## Anexo 06

Tabela de análise de concordância, realizado no SAS, para opções de resposta da questão 13, aspectos de tomada de decisão. Dados não significativos.

	<b>Tratamento</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>total</b>
<b>Uso de sobra de capital</b>	Convencional	1 3,33	6 20,00	5 16,67	3 10,00	15 50,00
	Voisin	1 3,33	5 16,67	5 16,67	4 13,33	15 50,00
	Total	2	11	10	7	30
		6,67	36,67	33,33	23,33	100,00
	Razão de vero-similarança pelo teste chi-quadrado					
<b>Uso de crédito facilitado</b>	Convencional	1 3,33	3 10,00	8 26,67	3 10,00	15 50,00
	Voisin	0 0,00	5 16,67	8 26,67	2 6,67	15 50,00
	Total	1	8	16	5	30
		3,33	26,67	53,33	16,67	100,00
	Razão de vero-similarança pelo teste chi-quadrado					
<b>Melhorar a produtividade</b>	Convencional	13 43,33	2 6,67			15 50,00
	Voisin	14 46,67	1 3,33			15 50,00
	Total	27	3			30
		90,00	10,00			100,00
	Razão de vero-similarança pelo teste chi-quadrado					
<b>Criar oportunidade para familiares</b>	Convencional		4 13,33	2 6,67	9 30,00	15 50,00
	Voisin		4 13,33	2 6,67	9 30,00	15 50,00
			8	4	18	30
			26,67	13,33	60,00	100,00
	Razão de vero-similarança pelo teste chi-quadrado					



## Anexo 08

Tabela de análise de concordância, realizado no SAS, para opções de resposta da questão 10, aspectos de tomada de decisão. Dados não significativos.

	<b>Tratamento</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>total</b>
<b>Outras fazendas da região</b>	Convencional	4 13,33	6 20,00	4 13,33	1 3,33	15 50,00
	Voisin	4 13,33	6 20,00	0 0,00	5 16,67	15 50,00
	Total	8	12	4	6	30
		26,67	40,00	13,33	20,00	100,00
	Razão de vero-similarança pelo teste chi-quadrado					
<b>Fazendas de outras regiões</b>	Convencional	3 10,00	2 6,67	3 10,00	7 23,33	15 50,00
	Voisin	2 6,67	3 10,00	6 20,00	4 13,33	15 50,00
	Total	5	5	9	11	30
		16,67	16,67	30,00	36,67	100,00
	Razão de vero-similarança pelo teste chi-quadrado <b>0,5220</b>					
<b>Feiras agropecuárias</b>	Convencional	2 6,67	2 6,67	7 23,33	4 13,33	15 50,00
	Voisin	2 6,67	2 6,67	8 26,67	3 10,00	15 50,00
	Total	4	4	15	7	30
		13,33	13,33	50,00	23,33	100,00
	Razão de vero-similarança pelo teste chi-quadrado <b>0,9759</b>					
<b>EMBRAPA</b>	Convencional	6 20,00	5 16,67	1 3,33	3 10,00	15 50,00
	Voisin	7 23,33	4 13,33	1 3,33	3 10,00	15 50,00
	Total	13	9	2	6	30
		43,33	30,00	6,67	20,00	100,00
	Razão de vero-similarança pelo teste chi-quadrado <b>0,9794</b>					



## Anexo 10

Tabela de análise de concordância, realizado no SAS, para opções de resposta da questão 17, aspectos de tomada de decisão. Dados não significativos.

	<b>Tratamento</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Total</b>
<b>Suplemento de jornais</b>	Convencional	1 3,33	2 6,67	6 20,00	6 20,00	15 50,00
	Voisin	2 6,67	3 10,00	1 3,33	9 30,00	15 50,00
	Total	3	5	7	15	30
		10,00	16,67	23,33	50,00	100,00
	Razão de vero-similarça pelo teste chi-quadrado					<b>0,1641</b>
<b>Revistas</b>	Convencional	7 23,33	1 3,33	5 16,67	2 6,67	15 50,00
	Voisin	5 16,67	2 6,67	7 23,33	1 3,22	15 50,00
	Total	12	3	12	3	30
		40,00	10,00	40,00	10,00	100,00
	Razão de vero-similarça pelo teste chi-quadrado					<b>0,7174</b>
<b>Publicações da EMBRAPA</b>	Convencional	4 13,33	7 23,33	4 13,33	0 0,00	15 50,00
	Voisin	5 16,67	3 10,00	4 13,33	3 10,00	15 50,00
	Total	9	10	8	3	30
		30,00	33,33	26,67	10,00	100,00
	Razão de vero-similarça pelo teste chi-quadrado					<b>0,1158</b>
<b>Livros especializados</b>	Convencional	3 10,00	5 16,67	0 0,00	7 23,33	15 50,00
	Voisin	3 10,00	7 23,33	3 10,00	2 6,67	15 50,00
	Total	6	12	3	9	30
		20,00	40,00	10,00	30,00	100,00
	Razão de vero-similarça pelo teste chi-quadrado					<b>1,0000</b>

## Anexo 11

Tabela de análise de concordância, realizado no SAS, para opções de resposta da questão 18, aspectos de tomada de decisão. Dados não significativos.

		1	2	3	Total
<b>Dias de campo</b>	Convencional	6 20,00	5 16,67	4 13,33	15 50.00
	Voisin	8 26,67	2 6,67	5 16,67	15 50.00
	Total	14	7	9	30
		46,67	23,33	30,00	100.00
					<b>0.4218</b>
<b>CURSO</b>	Convencional	5 16,67	3 10,00	7 23,33	15 50.00
	Voisin	5 16,67	7 23,33	3 10,00	15 50.00
	Total	10	10	10	30
		33,33	33,33	33,33	100.00
					<b>0.1929</b>
<b>SEMINÁRIOS</b>	Convencional	4 13,33	7 23,33	4 13,33	15 50.00
	Voisin	2 6,67	6 20,00	7 23,33	15 50.00
	Total	6	13	11	30
		20,00	43,33	36,67	100.00
					<b>0.4527</b>