

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**EFEITO DE SISTEMAS DE PASTEJO SOBRE O DESEMPENHO E O
COMPORTAMENTO DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO,
MANTIDOS EM PASTAGEM DE TREVO-BRANCO (*Trifolium repens* L.)**

**Denyse Maria Galvão Leite
Zootecnista**

**Tese apresentada como um dos
requisitos à obtenção do Grau de Doutor em Zootecnia
Área de Concentração Plantas Forrageiras**

**Porto Alegre (RS), Brasil
Abril de 2004**

AGRADECIMENTOS

- Agradeço ao CNPq e a CAPES pela concessão das bolsas de doutorado e doutorado sanduíche.

- Agradeço ao Instituto de Pesquisa Agrônômico do Paraná – IAPAR, através do governador do Estado por ter aprovado a minha liberação para fazer o curso de doutorado.

- Agradeço ao Sr. Ipenor Zanella, pioneiro na criação de suínos a campo na Região Sul do Brasil, pelos seus ensinamentos e incentivos.

- Agradeço ao Pesquisador do IAPAR Dr. Marcos Antonio Pavan, por ter obtido financiamento, junto ao CNPq, através do Projeto Plano Sul de Pesquisa em Pós-Graduação, viabilizando, desta forma, a realização deste trabalho e de outros.

- Agradeço ao Técnico Agrícola Aparecido da Silva e a minha secretária Iolete Paludo Lusa, assim como, aos funcionários rurais do IAPAR/Estação Pato Branco - Setor de suínos, pelo auxílio na condução do experimento, coleta e digitação dos dados.

- Agradeço ao meu orientador no exterior, Dr. Adroaldo Zanella, pela orientação, amizade e respeito ao meu trabalho.

- Agradeço ao meu orientador, no Brasil, Prof. João Carlos de Saibro que foi sempre presente com seu apoio e atenção, assim como, aos meus co-orientadores Profs. Marcelo Abreu da Silva e Renato Borges de Medeiros pela orientação e apoio.

- Agradeço ao meu amigo Marcos Aurélio Arrighi Barrey que esteve presente, nesta minha caminhada, em todos os momentos de dificuldades, pois soube me ouvir e aconselhar, através das palavras de carinho e respeito.

- Agradeço aos colegas do curso de pós-graduação, em especial a Betina, Maria do Carmo, Ana Lúcia e Neide pela amizade e convívio durante o curso.

- Agradeço aos meus pais pelo apoio incondicional nesta jornada, dando-me condições emocionais para que eu superasse os obstáculos.

- E acima de tudo, agradeço a Deus por ter me abençoado na realização deste trabalho.

EFEITO DE SISTEMAS DE PASTEJO SOBRE O DESEMPENHO E O COMPORTAMENTO DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO, MANTIDOS EM PASTAGEM DE TREVO-BRANCO (*Trifolium repens* L.)

Autor: Denyse Maria Galvão Leite
Orientador: João Carlos de Saibro
Co-Orientador: Marcelo Abreu da Silva

RESUMO

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes sistemas de pastejo (contínuo, alternado e rotativo) sobre o desempenho e o comportamento de suínos, assim como, sobre a disponibilidade e a composição química do trevo-branco (*Trifolium repens* L.). Foram utilizados 48 suínos machos, castrados, com peso médio inicial de 27 kg, sendo doze mantidos em sistema confinado, os quais foram utilizados como tratamento testemunha. Os animais foram distribuídos em um delineamento de blocos casualizados, com três tratamentos e três repetições. Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os sistemas de pastejo nas características de desempenho e de disponibilidade. No entanto, foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) da composição química da pastagem entre os sistemas de pastejo estudados. Verificou-se que os suínos em sistemas de pastejo contínuo, alternado e rotativo consumiram de 13% a 17% a menos de ração ($P < 0,05$) e apresentaram menores ganhos de peso ($P < 0,05$) e espessura de toucinho ($P < 0,05$) do que os suínos criados em confinamento. Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) na conversão alimentar entre os suínos mantidos em confinamento e sobre pastagem. Deitar, beber água, ingerir ração, pastear e caminhar foram as atividades que apresentaram maiores frequências de ocorrência, independente dos sistemas de pastejo estudados. Houve efeito significativo dos sistemas de pastejo sobre a atividade de ingerir ração ($P = 0,0186$) e interação de sistema x dia de observação para as atividades de deitar ($P = 0,0345$) e pastear ($P = 0,0678$).

[†] Tese de Doutorado em Zootecnia - Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (90 p.). Abril, 2004.

**EFFECT GRAZING SYSTEMS ON THE PERFORMANCE AND BEHAVIOUR
OF PIGS IN GROWING AND FINISHING PHASES, KEPT ON WHITE CLOVER
(*Trifolium repens* L.) PASTURE¹**

Author: Denyse Maria Galvão Leite
Adviser: João Carlos de Saibro
Co-Adviser: Marcelo Abreu da Silva

ABSTRACT

This work was carried out to evaluate the effect of continuous, alternated and rotational grazing systems on the performance and behaviour of pigs, at growing and finishing phases, as well as the forage availability and chemical composition of a white clover (*Trifolium repens* L.) pasture. Thirty-six castrated pigs were used in a randomized complete-block experimental design experimental design, with three treatments and three replications. Twelve pigs were kept on a confined rearing system, which was used as a control. No significant differences ($P>0,05$) were found between grazing systems on parameters of animal performance and on the forage availability. However, significant differences ($P<0,05$) were observed on the pasture chemical composition between the grazing systems studied. Pigs reared on white clover pasture consumed from 13% to 17 % less feed ($P<0,05$) and showed smaller backfat thickness ($P<0,05$) and weight gain ($P<0,05$) than pigs reared in the confined system. No significant differences ($P>0,05$) on feed conversion between pigs kept in confinement and under pasture conditions. To lie, drinking water, feed intake, grazing and walking were the activities that showed higher frequencies, regardless of the grazing system. There were significant differences of grazing systems on the feed intake activity ($P=0,0186$) and grazing system x day interaction on the lie ($P=0,035$) and grazing ($P=0,0678$) activities.

¹ Doctoral Thesis in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil (90 p.).April, 2004.

SUMÁRIO

	Página
1. Introdução geral.....	01
1.1. Hipóteses.....	03
1.2. Objetivos.....	03
1.3. Apresentação do trabalho.....	04
2. Capítulo I – Suínos criados sobre pastagem: formas de utilização, desempenho, comportamento e impacto ambiental.....	05
2.1. Expansão da criação de suínos a campo.....	05
2.2. Terminação de suínos sobre pastagem.....	07
2.3. Capacidade dos suínos em consumir pastagem.....	11
2.4. Comportamento forrageiro dos suínos.....	12
2.5. Desempenho dos suínos.....	14
2.6. Impacto ambiental.....	16
2.7. Manejo das pastagens.....	18
3. Capítulo II. Efeito de diferentes sistemas de pastejo sobre o desempenho de suínos em crescimento e terminação, mantidos sobre pastagem trevo-branco (<i>Trifolium repens</i> L.).....	21
3.1. Resumo.....	21
3.2. Abstract.....	22
3.3. Introdução.....	23
3.4. Material e Métodos.....	26
3.4.1. Local.....	26
3.4.2. Procedimentos experimentais.....	27
3.4.3. Parâmetros avaliados.....	31
3.4.4. Análise dos dados.....	36
3.5. Resultados e discussão.....	37
3.6. Conclusões.....	47
4. Capítulo III – Efeito de diferentes sistemas de pastejo sobre o comportamento de suínos em crescimento e terminação, mantidos em pastagem de trevo-branco (<i>Trifolium repens</i> L.).....	48
4.1. Resumo.....	48
4.2. Abstract.....	49

4.3. Introdução.....	50
4.4. Material e Métodos.....	52
4.4.1. Local.....	52
4.4.2. Procedimentos experimentais.....	53
4.4.3. Parâmetros avaliados.....	56
4.4.3.1. Comportamento animal.....	56
4.4.4. Análise dos dados.....	59
4.5. Resultados e discussão.....	60
4.6. Conclusão.....	66
5. Capítulo IV – Conclusões gerais.....	67
6. Capítulo V – Considerações finais.....	68
7. Referências bibliográficas.....	69
8. Apêndices.....	77

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1. Composição centesimal das rações experimentais.....	31
2. Composição química das rações experimentais.....	32
3 Período de avaliação das estimativas de disponibilidade e determinação dos constituintes da forragem de trevo-branco (<i>Trifolium repens</i>).....	37
4. Médias dos dados de desempenho dos suínos criados sobre pastagem de trevo-branco em sistemas de pastejo contínuo, alternado e rotativo, e em confinamento, durante as fases de crescimento e terminação.....	38
5. Valores médios de disponibilidade da pastagem de trevo-branco em sistema rotativo, alternado e contínuo utilizados em criação de suínos a campo.....	40
6. Composição química da pastagem de trevo-branco (<i>Trifolium repens</i> L.) em diferentes sistemas de pastejo de suínos, durante as fases de crescimento e terminação.....	41
7 Médias e desvios-padrão de disponibilidade de forragem, proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose e lignina, de acordo com o período de avaliação do trevo-branco.....	43
8. Composição centesimal das rações experimentais.....	55
9. Composição química das rações experimentais.....	56
10. Médias de freqüência das atividades de suínos criados em pastagem de trevo-branco, submetidos a diferentes sistemas de pastejo, durante as fases de crescimento e terminação.....	62
11 Médias de freqüência da atividade de pastejar de suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, durante três dias observação, em diferentes sistemas de pastejo.....	65
12 Médias de freqüência da atividade de deitar de suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, durante três dias observação, em diferentes sistemas de pastejo.....	66

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Croqui da área experimental.....	29
2. Vista parcial da criação de suínos sobre pastagem de trevo-branco – Estação Experimental de Pato Branco / IAPAR.....	30
3. Medida da espessura de toucinho, no ponto P2, com aparelho de ultrassom.....	33
4. Avaliação da massa de forragem com o disco medidor.....	34
5. Corte da pastagem de trevo-branco rente ao solo.....	35
6. Evolução da disponibilidade de matéria seca de acordo com o período de avaliação do trevo-branco.....	42
7. Distribuição da precipitação pluviométrica durante o período experimental (agosto a novembro; 2002), na Estação Experimental de Pato Branco/ IAPAR, Paraná.....	44
8. Médias das temperaturas máximas e mínimas observadas durante o período experimental (agosto a novembro / 2002), Estação Experimental de Pato Branco/ IAPAR, Paraná.....	45
9. Suínos sobre pastagem de trevo-branco, mantidos em diferentes sistemas de pastejo em atividade de ingerir ração.....	58
10 Suínos sobre pastagem de trevo-branco, mantidos em diferentes sistemas de pastejo em atividade de pastejo.....	58
11 Freqüências das atividades comportamentais de suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, durante as fases de crescimento e terminação.....	60
12 Distribuição de freqüência da atividade de ingerir ração de suínos criados sobre pastagem de trevo-branco em diferentes sistemas de pastejo.....	64

RELAÇÃO DE APÊNDICES

	Página
1. Temperatura máxima registrada no período experimental (agosto-novembro/2002), EEPB/IAPAR.....	78
2. Temperatura mínima registrada no período experimental (agosto-novembro/2002), EEPB/IAPAR.....	79
3. Precipitação pluviométrica registrada no período experimental (agosto-novembro/2002), EEPB/IAPAR.....	80
4. Composição química do núcleo vitamínico e mineral das rações experimentais para suínos em fase de crescimento.....	81
5. Composição química do núcleo vitamínico e mineral das rações experimentais para suínos em fase de terminação.....	82
6. Análise de variância para peso final.....	82
7. Análise de variância para ganho de peso.....	83
8. Análise de variância para consumo diário de ração.....	83
9. Análise de variância para conversão alimentar.....	83
10. Análise de variância para ganho de peso.....	83
11. Análise de variância para ganho médio diário.....	84
12. Análise de variância para espessura de toucinho.....	84
13. Análise de variância para disponibilidade de forragem.....	84
14. Análise de variância para proteína bruta (PB).....	84
15. Análise de variância para fibra detergente neutro (FDN).....	85
16. Análise de variância para fibra detergente ácido (FDA).....	85
17. Análise de variância para hemicelulose.....	85
18. Análise de variância para celulose.....	85
19. Análise de variância para lignina.....	86
20. Análise de variância para a frequência de ingerir ração dos suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, em diferentes sistemas de pastejo (contínuo, alternado e rotativo).....	86
21. Análise de variância para a frequência de beber água dos suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, em diferentes sistemas de pastejo (contínuo, alternado e rotativo).....	86
22. Análise de variância para a frequência de deitar dos suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, em diferentes sistemas de pastejo (contínuo, alternado e rotativo).....	86
23. Análise de variância para a frequência de pastejar dos suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, em diferentes sistemas	

de pastejo (contínuo, alternado e rotativo).....	87
24. Análise de variância para a frequência de caminhar dos suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, em diferentes sistemas de pastejo (contínuo, alternado e rotativo).....	87
25. Planilha das atividades de suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, registradas em diferentes sistemas de pastejo (contínuo, alternado e rotativo).....	88
26. Cerca elétrica para divisória dos piquetes e subpiquetes.....	89
27. Comedouro utilizado para suínos em fase de crescimento e terminação.....	89
28. Animal submetido ao destrompe e bebedouro tipo “chupeta” utilizado para suínos em fase de crescimento.....	90

ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

MS = Matéria seca

CDR = Consumo diário de ração

CTR = Consumo total de ração

GPD = Ganho de peso diário

GPT = Ganho de peso total

CA = Conversão alimentar

PF = Peso final

ET = Espessura de toucinho

ha = hectare

°C = Graus Celsius

m² = metro quadrado

mm = milímetro

kg = quilograma

g = grama

1. Introdução Geral

Desde o início de sua domesticação os suínos foram criados ao ar livre. Nesta situação, os mesmos eram criados em grandes áreas com alimentação à base de forragens, frutos e raízes. Com a intensificação da agricultura, as criações extensivas, foram sendo rapidamente substituídas por criações em confinamento, onde os animais são alimentados com rações comerciais, constituídas por alimentos concentrados.

Estas criações, que permitiram grandes aumentos produtivos e diferentes avanços tecnológicos, apresentam problemas, principalmente, relacionados ao alto custo de produção, manejo dos dejetos e competição entre a alimentação humana e animal, no que diz respeito às principais fontes energéticas e protéicas, como o milho e o farelo de soja, que freqüentemente participam em torno de 75-80% e 15-17%, respectivamente, das rações balanceadas.

Além disso, a intensificação da produção de suínos confinados, através do processo de modernização das técnicas de manejo e equipamentos, utilizados durante as últimas décadas, tem gerado sérios distúrbios comportamentais nos animais, tais como agressividade (Mcglone, 1985 e

Simonsen, 1990) e estereotípias (excessivo ato de fuçar, mastigar, mamar e/ou morder a cauda dos companheiros de baias) (Andresen e Redbo, 1999).

Diante destes problemas, os produtores têm sido pressionados a buscar alternativas tecnológicas sustentáveis que assegurem a qualidade de seus produtos em resposta às exigências de mercado e que reduzam o impacto ambiental.

Algumas alternativas vêm sendo propostas, entre as quais, destaca-se o sistema de criação de suínos a campo, utilizado nos anos 50 e 60 e resgatado desde o final da década de 80, devido, principalmente, a seu baixo custo de implantação em relação aos sistemas convencionais existentes. Desde então, o sistema de criação de suínos a campo vem sendo utilizado como atividade isolada implantada em bosques, florestas, campo nativo ou integrada com sistemas agrícolas sobre restevas ou pastagens cultivadas.

Inicialmente as pastagens foram utilizadas quase que exclusivamente para proteger o solo do pisoteio dos suínos e evitar problemas de compactação e erosão, mantendo-se a alimentação adotada no sistema confinado. Com o resgate de conhecimentos existentes sobre a criação de suínos a campo e o surgimento de novas informações aparece, também, a possibilidade de valorizar-se a utilização de pastagens como alternativa alimentar para estes animais.

Apesar da tradição existente, fruto de décadas de uso de pastagem para suínos, novas demandas de conhecimentos, tem surgido em áreas, tais como, o comportamento e o bem-estar animal, a nutrição e o manejo de pastagens,

essenciais na medida em que o uso de forrageiras de boa qualidade nutricional para o pastejo direto de suínos, se torna uma ferramenta importante na busca de alternativas produtivas.

1.1 – Hipóteses

- O sistema de pastejo adotado influencia o desempenho e o comportamento dos suínos.

- O manejo adequado do pastoreio possibilita a manutenção de disponibilidades e boa qualidade nutricional da forragem que permitam a máxima expressão do consumo voluntário dos suínos e, conseqüentemente, o aproveitamento desta na dieta.

1.2 – Objetivos

- Avaliar o efeito dos sistemas de pastejo contínuo, alternado e rotativo do trevo-branco (*Trifolium repens* L.) sobre o desempenho e o comportamento de suínos, durante as fases de crescimento e terminação.

- Obter conhecimentos que possam viabilizar o desenvolvimento sustentável da criação de suínos sobre pastagem, tanto do ponto de vista econômico, ambiental e do bem-estar animal permitindo que se constitua numa alternativa viável ao produtor.

1.3 - Apresentação do trabalho

O presente trabalho será apresentado na forma de artigos científicos, cada um constituindo um capítulo.

O Capítulo I consta de uma revisão da literatura sobre aspectos relacionados à criação de suínos sobre pastagem.

O Capítulo II avalia o efeito de diferentes sistemas de pastejo sobre o desempenho de suínos criados em pastagem de trevo-branco (*Trifolium repens* L.), durante as fases de crescimento e terminação.

E, finalmente, o Capítulo III avalia a influência de diferentes sistemas de pastejo sobre o comportamento de suínos, conduzidos em pastagem de trevo-branco, durante as fases de crescimento e terminação.

CAPÍTULO I

Suínos criados sobre pastagem: formas de utilização, desempenho, comportamento e impacto ambiental

2.1.- Expansão da criação de suínos a campo

Da antiga criação do porco solto e caçado para engorda, a criação de suínos a campo vem evoluindo, obtendo bons índices de produtividade (Dalla Costa et al., 1995b; Leite et al., 2001a; Larsen e Jorgensen, 2002; Wülbers-Mindermann et al, 2002), e se expandido em vários países, principalmente da Europa, devido a crescente preocupação com o bem-estar animal (Edwards e Zanella, 1996; Andresen e Redbo, 1999, Nilzén et al., 2001; Gentry et al., 2002b; Olsson et al., 2003) baixo custo de implantação (Dalla Costa et al., 1995a; Leite et al., 2001b; Rachuonyo et al., 2002), menor incidência de doenças (Potter, 1998; Donham, 1991; Filippesen et al., 2001; Guy et al., 2002b) em comparação com os sistemas confinados.

Vale ressaltar, também, que a criação de suínos sobre pastagem permite uma extrema flexibilidade sob o ponto de vista de mercado. Segundo Medeiros (1983), se ocorrem crises de preços o produtor pode reduzir o número de matrizes e utilizar outros animais na pastagem sem maiores perdas e neutralizar os efeitos negativos do mercado.

Segundo Zanella (1996), o declínio da produtividade de cereais, no Reino Unido, tem incentivado a implantação do sistema de criação de suínos a campo em áreas agrícolas. Na Argentina e no Uruguai, a criação de suínos em pastagens, integradas com culturas de milho, soja e cevada é uma prática tradicional (Godinho, 1985).

No início da década de 90, na região Sudeste dos Estados Unidos e na França, o sistema de criação a campo era responsável pelo alojamento de cerca de 10% das porcas (Le Denmat et al., 1995 e Mcglone, 1996). Já no final dos anos 90, cerca de 25% das porcas, no Reino Unido, eram alojadas a campo (Potter, 1998).

No Brasil, o sistema de produção de suínos a campo vem sendo adotado por pequeno e médios produtores, principalmente da região Sul. Atualmente, não se tem registro da representatividade deste sistema a nível nacional, porém verificou-se uma maior adoção do mesmo em meados da década de 90, na região Sul do país, em virtude do apoio financeiro de instituições não-governamentais e suporte técnico dos órgãos estaduais de extensão rural.

Nas primeiras unidades de produção a campo, implantadas no País, os suínos eram criados em terrenos impróprios para lavoura e as práticas de

manejo adotadas eram semelhantes as da França e do Reino Unido, onde os animais eram mantidos em piquetes nas fases de reprodução, lactação e creche, e alimentados com dietas balanceadas (ração) de acordo com as exigências nutricionais dos suínos criados em sistemas confinados (Edwards e Zanella, 1996).

A terminação de suínos a campo tem sido utilizada em menor escala, representando nos Estados Unidos, por exemplo, menos de 5% dos suínos terminados (Nahms, 2001 citado por Gentry et al., 2002b). No Brasil, a terminação dos suínos nascidos ao ar livre é realizada nos sistemas de criação confinada (Dalla Costa et al., 1995b). Já na Suécia, a terminação de suínos sobre pastagem vem se expandindo devido à crescente demanda de carnes “orgânicas”. Neste país, de acordo com as recomendações dos órgãos de fiscalização, os suínos produzidos organicamente deverão ter oportunidade de manifestar seu comportamento natural (fuçar na lama e comer raízes), como também, deverão ser criados sobre pastagem nas estações propícias ou quando as circunstâncias permitirem (Jonsäll et al., 2001; Olsson et al., 2003).

2.2 - Terminação de suínos sobre pastagem

De acordo com Godinho (1985), a criação de suínos a campo, a qual os animais têm a oportunidade de selecionar sua própria dieta pastejando

forrageiras ou restos de culturas agrícolas, foi utilizada por muitos anos de maneira extensiva.

Com a expansão da produção de suínos a campo em vários países da Europa e, mais recentemente, da produção de “carnes orgânicas”, a utilização de pastagens vem sendo intensificada. Na integração do sistema de criação de suínos sobre pastagem e sistemas agrícolas, a pastagem tem dupla finalidade, uma contribuindo como parte da dieta dos suínos e a outra como elo fundamental na rotação com os cultivos agrícolas (Caminotti et al., 1995).

As leguminosas forrageiras, principalmente, as de inverno, têm alto conteúdo de proteína, cálcio e todas as vitaminas, exceto D e B₁₂ (Godinho, 1985). As pastagens novas, tenras, com alto teor de proteína e baixo de fibra, tais como alfafa, trevos e gramíneas, são excelentes para porcas (Vicenzi, 1996).

Diversos pesquisadores afirmam que o uso de forrageiras como complemento da dieta de suínos pode diminuir o custo de produção. No Uruguai, Azzarini et al. (1968) trabalhando com suínos em fase de terminação sobre pastagem de alfafa (*Medicago sativa* L.), trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.), trevo subterrâneo (*Trifolium subterraneum* L.), azevém perene (*Lolium perenne*) e falaris (*Phalaris tuberosa* L.), com três sistemas de pastoreio que implicavam em restrições no fornecimento de ração da ordem de 30 a 50%, obtiveram uma economia de 30,8 kg de ração balanceada por animal terminado quando comparado com suínos confinados.

No Brasil, Irgang et al. (1992) ao avaliar o consumo de ração dos suínos criados sobre pastagem de capim cv. Coast-cross (*Cynodon spp.*), durante as fases de crescimento e terminação, verificaram uma redução de 5% no consumo diário de ração dos suínos sobre pastagem quando comparados com suínos oriundos do confinamento. Os autores comentam que isto se deve, provavelmente, ao consumo da forragem, uma vez que os animais apresentavam com frequência, o hábito de pastejar. Bridi (2001) e Both (2003), no Rio Grande do Sul, também, observaram redução de 11% e 28%, respectivamente, do consumo de ração dos suínos criados sobre pastagem de campo nativo melhorado, com acesso à ração à vontade, quando comparados com suínos criados confinados. No entanto, os autores relataram que os suínos criados sobre pastagem apresentaram menores ganhos de peso do que os criados em confinamento.

Os suínos criados a campo são mais ativos e mais expostos às condições climáticas do que os suínos confinados (Stern e Andresen, 2003). Devido a isso, suas exigências de energia de manutenção são, provavelmente, diferentes. Segundo Edwards (2003), os requerimentos de energia dos suínos criados a campo, no Norte da Europa, são 15 % maiores dos que os suínos confinados, isto por causa da maior demanda de energia para atividade de locomoção e manutenção da temperatura corporal.

Na Suécia, Gustafson e Stern (2003), ao fornecer ração com 15% a mais do teor de energia metabolizável requeridos pelos suínos em confinamento, conseguiram obter resultados semelhantes de ganho de peso diário e a

qualidade de carcaça entre os suínos criados sobre pastagem (leguminosas e gramíneas) e dos criados em confinamento.

Embora exista um grande potencial na utilização da pastagem na dieta de suínos criados ao ar livre, a contribuição nutricional da mesma dependerá de sua disponibilidade, composição química, ingestão e digestibilidade.

Segundo Edwards (2003), a disponibilidade de forragem neste sistema geralmente é baixa, a composição nutricional apresenta grande variação, com fortes diferenças sazonais. Além disso, a ingestão da pastagem varia entre indivíduos, mas, em geral, porcas vazias sobre pastagem de azevém e trevo, com restrição de concentrado, ingerem em torno de 2 kg de MS /dia, e suínos em crescimento, com ração à vontade, ingerem 0,1 kg de MS / dia. Esta ingestão pode contribuir com 50% da energia de manutenção necessária para porcas vazias e menos de 5% das exigências nutricionais de suínos em crescimento.

Em trabalho recente, Gustafson e Stern (2003) obtiveram um aumento da ingestão de forragem dos suínos em fase de crescimento e terminação, com a redução da quantidade de ração, aliada a um aumento de 15% da energia metabolizável da dieta, em relação à utilizada para animais em confinamento, através da adição de gordura na ração.

Observa-se assim, que a ingestão de nutrientes oriundos de pastagens em sistemas de criação a campo pode ser aumentada. Porém, a otimização deste processo requer um melhor entendimento do comportamento e da nutrição

dos animais, concomitantemente, com um maior conhecimento sobre o manejo de espécies forrageiras utilizadas para o pastejo de suínos.

2.3 - Capacidade dos suínos em consumir pastagem

Os suínos têm capacidade de consumir pastagens, sendo que parte de suas exigências nutricionais pode ser atendida mediante a utilização de forrageiras de boa qualidade nutricional (Mott e Barnhart, 1966).

De acordo com Teixeira (1995), os constituintes da fibra são melhores digeridos por suínos adultos (fases de terminação e gestação), do que por suínos mais jovens, devido ao maior desenvolvimento do trato gastrointestinal daqueles, havendo, como consequência, maior área para disseminação da população microbiana.

Wenk (2001) ressalta a considerável capacidade de adaptação da morfologia e da flora do trato gastrointestinal dos suínos às dietas fibrosas, porém, a intensidade de degradação da fibra depende de sua composição e origem. Em geral a fibra na alimentação reduz a digestibilidade da energia da dieta como um todo. Para os suínos, em fases de crescimento e terminação, o coeficiente de digestibilidade (CD) de dietas contendo fibra varia de 0,40-0,50 até 0,80-0,90. Porém, o CD pode chegar a zero quando a fonte de fibra tem alto teor de lignina, como por exemplo, o uso de palha de trigo (Noblet e Le Goff, 2001).

O intestino grosso dos suínos contém uma flora abundante que é caracteristicamente anaeróbica e bastante similar à verificada no rúmen dos ruminantes, com exceção dos fungos e protozoários, os quais estão ausentes. Duas das espécies predominantemente encontradas no rúmen, *Bacteróides succinogenes* e *Ruminococcus flavefaciens*, predominam, também, no intestino grosso dos suínos, estando presentes em números comparáveis (Varel, 1987). Isto demonstra a significativa capacidade de degradação da fibra pelos suínos.

2.4 – Comportamento forrageiro dos suínos

Do ponto de vista etológico, a criação ao ar livre permite que os suínos domésticos manifestem características comportamentais semelhantes às dos porcos selvagens (Stolba, 1981). Stolba e Wood-Gush (1989) ao avaliar o comportamento de suínos domésticos em condições semi-extensiva (arvoredo, bosque, pântano), verificaram que as maiores freqüências de atividade destes animais foram pastejando (31%) e fuçando (21%).

Estudos têm mostrado que o comportamento forrageiro dos suínos pode ser influenciado por fatores externos e internos, tais como, condições de temperatura, qualidade e quantidade de forragem, taxa de lotação, restrição alimentar, estação do ano, dietas (Jensen et al., 1993; Beattie e O'Connell, 2002; Danielsen e Vestergaard, 2001; Rivera Ferre et al., 2001; Rachuonyo et

al., 2002; Ricalde Santos e Lean, 2002; Both, 2003; Edwards, 2003; Gustafson e Stern, 2003).

De acordo com os estudos de Ricalde Santos e Lean (2002), a redução da quantidade de ração fornecida para porcas em gestação, mantidas a campo, sobre pastagem de capim estrela africana (*Cynodon nlemfuensis*), resultou em aumento significativo do pastejo e da distância percorrida durante o tempo de pastejo. Neste mesmo estudo, os pesquisadores verificaram que o comportamento forrageiro das porcas caracterizou-se com pastejo intensivo ao amanhecer e final do dia, quando as temperaturas eram mais baixas.

Braund et al. (1998) relataram que o maior tempo de pastejo das porcas gestantes pode estar associado com a fome, pois nesta fase o consumo de ração é restrito. Neste estudo, o aumento do conteúdo de fibra na dieta, através da inclusão de polpa de beterraba, reduziu a atividade de pastejo e o revolvimento do solo. Danielsen e Vastergaard (2001), ao fornecerem dietas para porcas em gestação, contendo altos teores de fibra (344 e 446 g de fibra kg^{-1}), verificaram significativo aumento do tempo de consumo de ração e diminuição do tempo de pastejo destas porcas do que daquelas que receberam uma dieta com menor teor de fibra na ração (176 g kg^{-1}). Já para Buckner et al. (1998), a redução de concentrado para porcas mantidas a campo resultou em aumento do tempo de pastejo. Portanto, a atividade de pastejo de porcas gestantes mantidas a campo poderá ser influenciada pelo plano de ingestão de concentrado.

Por outro lado, vale ressaltar que em condições de temperaturas extremamente altas, o comportamento de pastejo pode ser influenciado mais pela temperatura do que pela ingestão de concentrado (Ricalde Santos e Lean, 2002). Estes autores observaram que porcas em gestação reduziram o tempo de pastejo quando a temperatura ambiente média ultrapassou os 34 °C.

Andresen e Redbo (1999) relataram que o comportamento de pastejo dos suínos, em fase de crescimento e terminação, foi influenciado pela disponibilidade e qualidade da pastagem, assim como, o tempo que os animais permaneceram em uma determinada área e fatores meteorológicos. Estes mesmos autores verificaram que os suínos, em fase de crescimento, priorizaram o pastejo quando havia pastagem disponível e de boa qualidade (baixo teor de fibra e alto de proteína).

Nos trabalhos realizados por Young e Lawrence (1996), Beattie e Connell (2002) e Stern e Andresen (2003) foi possível verificar que o pastejo e o ato de revolver o solo foram as atividades mais freqüentes quando o fornecimento de ração para os suínos, em crescimento e terminação, foi menor do que o recomendado em sistemas confinados.

2.5 - Desempenho dos suínos

Conforme o acima exposto, os suínos criados sobre pastagens acabam por ingeri-las e este fato influencia seu consumo de alimentos concentrados e, finalmente, o seu desempenho.

Encontra-se na literatura, uma grande variabilidade de resultados referentes ao desempenho de suínos criados a campo. Este fato, provavelmente, está relacionado a variações de manejo, assim como, as condições geográficas, climáticas e de genótipos avaliados nos diferentes estudos.

No Brasil, Lavorenti et al. (1980) e Irgang et al. (1992) não verificaram diferença significativa do ganho de peso de suínos criados sobre pastagem de capim cv. Coast-cross (*Cynodon spp.*), com ração à vontade, e dos suínos criados em confinamento, durante as fases de crescimento e terminação. Já no trabalho de Bridi (2001) e Both (2003) os suínos criados sobre campo nativo melhorado e ração à vontade apresentaram menor peso final do que os suínos em confinamento. No entanto, Irgang et al. (1992) e Both (2003) verificaram melhor conversão alimentar nos suínos criados sobre pastagem, com restrição alimentar, do que no confinamento.

Na Europa, Jones et al. (1993) e Enfält et al. (1997), observaram que os suínos criados em confinamento obtiveram um maior ganho de peso diário do que os criados a campo e, conseqüentemente, foram abatidos 10 e 11 dias antes, respectivamente. Enfält et al. (1997) explicam que o menor desempenho dos suínos criados a campo deve-se ao fato dos animais gastarem mais energia para manter o calor corporal devido às baixas temperaturas durante o período experimental.

Nos Estados Unidos, Gentry et al. (2002b) verificaram que suínos nascidos e terminados em sistema de criação a campo, sob temperaturas mais

suaves, obtiveram um melhor ganho de peso diário do que os suínos criados em confinamento.

Quanto as características de carcaça, vários pesquisadores têm observado em seus estudos que suínos provenientes de criação a campo não apresentam diferenças significativas de área de olho de lombo, comprimento de carcaça, comprimento de perna e espessura de toucinho em relação aos criados em confinamento (Irgang et al., 1992; Enfält et al., 1997; Bridi et al., 2001). No entanto, suínos criados em sistema a campo apresentam carne mais magra, melhor relação carne/osso no pernil e no lombo e menor proporção total de gordura do que os animais terminados em confinamento (Jones et al., 1993; Enfält et al., 1997; Bridi, 2001; Gentry et al., 2002b).

2.6 - Impacto ambiental

Tem crescido a preocupação com os riscos de poluição ambiental do sistema de criação de suínos a campo devido, principalmente, a grande quantidade de nutrientes excretados, principalmente, nitrogênio e fósforo, e depositados no solo de forma irregular (Worthington e Danks, 1992; Eriksen, 2001; Watson et al., 2003).

Este fator associado à alta taxa de lotação nos piquetes por longos períodos de restrição alimentar, potencializam o pisoteio e instinto de “revolvimento do solo” característico da espécie, causando a remoção da

cobertura vegetal que pode afetar a estrutura da camada superior do solo e favorecer a erosão do solo (Edwards e Zanella e, 1996), assim como, perdas de nitrogênio por lixiviação (Williams et al., 2000), volatilização (Sommer et al, 2001; Rachuonyo et al., 2002) e denitrificação (Petersen et al, 2001).

A manutenção da cobertura vegetal é importante para minimizar as perdas de nitrato, pois a sua remoção reduz drasticamente a possibilidade de retenção de nitrogênio pelas plantas, ocasionando infiltração de nitratos nos cursos de água e lençóis subterrâneos (Eriksen, 2001).

Estudos recentes estudos têm demonstrado que a irregular distribuição das excreções de suínos (fezes e urinas) está associada aos mesmos terem hábitos de escolherem pequenas áreas para excretar, geralmente próximas as cercas e nas áreas de alimentação, as quais verificam-se excessivas quantidades de P e N (Eriksen, 2001 e Watson et al., 2003).

Diante destes fatos, regulamentações rigorosas e diretrizes, principalmente nos países europeus, estão pressionando os produtores a adotarem práticas de manejo que minimizem os riscos de poluição ambiental.

A sustentabilidade da produção de suínos a campo depende da distribuição da quantidade de nutrientes excretados e também da reciclagem do excesso destes nutrientes. Segundo Baker et al. (1990), os dejetos podem melhorar a fertilidade do solo e minimizar os problemas de erosão, provenientes de algumas práticas agrícolas.

A adequação de teores dos diferentes nutrientes nas dietas de porcas (Dourmad et al., 1999) e de suínos em fases de crescimento e terminação

(Andresen et al., 2001) tem reduzido o risco de poluição nos sistemas de produção a campo. Watson et al (2003), ao formularem dietas para suínos com menores teores de N e P, conseguiram reduzir em 31% e 43% os teores de N e P nas excreções dos suínos em relação aos obtidos com dietas convencionais sem, no entanto, eliminarem a distribuição heterogênea dos mesmos no espaço.

Stern e Andresen (2003) ao manejar os suínos, em fase de terminação, através do pastoreio em faixa conseguiram obter uma melhor distribuição dos dejetos dentro dos piquetes.

2.7 – Manejo das pastagens

A taxa de lotação, a permanência dos animais nos piquetes, a declividade do terreno, a espécie forrageira, o tipo de solo e o clima são fatores que influenciam direta ou indiretamente a disponibilidade de forragem.

De acordo com Edwards (2003), a disponibilidade de forragem nos sistemas de criação a campo, geralmente, é baixa, devido ao emprego de altas taxas de lotação e permanência dos animais, por um longo período, em uma mesma área.

Para evitar estes problemas, tem sido recomendado o uso de plantas resistentes ao pisoteio e, sobretudo, da adoção de sistemas de pastejo adaptados a este tipo de criação. De acordo com vários autores, o sistema de pastejo mais adequado é aquele que permite, ao mesmo tempo, a utilização da

pastagem e adequadas produções de forragem sem comprometer a persistência das plantas (Voisin, 1979; Vicenzi, 1996; Sório, 2003).

O fator que determina a eficiência na utilização da pastagem é o intervalo de tempo entre pastoreios sucessivos, durante o qual a planta se recupera. Sabe-se que, a menor produção das plantas deve-se as desfolhações muito freqüentes, que ocasionam um efeito detrimental sobre as reservas orgânicas das raízes e a diminuição da superfície foliar e, conseqüentemente, menor capacidade para realizar fotossíntese e acumulação de matéria verde (Rocha et al., 2003).

As gramíneas e as leguminosas, quando crescem do estágio vegetativo a estádios morfológicos avançados, apresentam aumento em rendimento de matéria seca e nos teores de fibra e lignina acompanhado pelo decréscimo nos teores de proteína, minerais e carboidratos não-estruturais, os quais finalmente declinam com o avançado estágio de floração, havendo acúmulo acelerado de colmos em relação às folhas e, conseqüente declínio da produção animal (Blaser, 1986).

Diante disto, é fundamental que as pastagens sejam utilizadas de maneira que permita os animais selecionarem sua dieta com eficiência, deixando sobrar uma certa área foliar (5 a 10% das folhas) que, conjuntamente com as reservas das raízes, permita uma rebrota vigorosa e que possa ser novamente consumida pelos animais (Rocha et al., 2003).

Segundo Blaser (1986), a consorciação de plantas, em piquetes destinados ao pastejo, dever ser simples e formada por espécies similares em

morfologia e palatabilidade, para facilitar e simplificar o controle e ou manejo do pastejo.

Vicenzi (1996) comenta que o pastoreio rotativo é o sistema mais eficiente de utilização das pastagens pelos bovinos, ovinos e eqüinos, e Sório (2003) relata que a maneira mais eficaz de estimular o apetite dos animais vem da freqüência de trocas de piquetes.

Stern e Andresen (2003), ao manejar suínos em fase de terminação com pastoreio em faixa observaram que as sucessivas locações de novas áreas estimularam o pastejo dos animais.

CAPÍTULO II

Efeito de diferentes sistemas de pastejo sobre o desempenho de suínos, em fase de crescimento e terminação, mantidos em pastagem de trevo-branco (*Trifolium repens L.*)

3.1 – RESUMO

O presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito dos sistemas de pastejo contínuo, alternado e rotativo sobre as características de desempenho de suínos (consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e espessura de toucinho), nas fases de crescimento e terminação, mantidos em pastagem de trevo-branco (*Trifolium repens L.*). Avaliações de disponibilidade e composição química da pastagem foram também realizadas. Foram utilizados 36 suínos machos, castrados, com peso médio inicial de 27 kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento de blocos casualizados, com três tratamentos e três repetições. Doze suínos foram mantidos em sistema confinado, os quais foram utilizados como tratamento testemunha. Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) entre os sistemas de pastejo nas características de desempenho e de disponibilidade. No entanto, foram observadas diferenças significativas ($P<0,05$) da composição química da pastagem entre os sistemas de pastejo estudados. Verificou-se que os suínos em sistemas de pastejo contínuo, alternado e rotativo consumiram de 13% a 17% a menos de ração ($P<0,05$) e apresentaram menores ganhos de peso ($P<0,05$) e espessura de toucinho ($P<0,05$) do que os suínos criados em confinamento. Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) na conversão alimentar entre os suínos mantidos em confinamento e sobre pastagem.

Effect of different grazing systems on the performance of pigs , in growing and finishing phases, kept on white clover (*Trifolium repens L.*) pasture

3.2 - Abstract

The present study was carried out in order to determine the effect of continuous, alternated or rotational grazing systems on the performance of pigs (feed intake, weight gain, feed conversion and backfat thickness), at growing and finishing phases, as well as the forage availability and chemical composition of a white clover pasture (*Trifolium repens L.*). Thirty-six castrated pigs were used in a randomized complete-block experimental design experimental design, with three treatments and three replications. Twelve pigs were kept on a confined rearing system, which was used as a control. No significant differences ($P>0,05$) were found between grazing systems on parameters of animal performance and on the forage availability. However, significant differences ($P<0,05$) were observed on the pasture chemical composition between the grazing systems studied. Pigs reared on white clover pasture consumed from 13% to 17 % less feed ($P<0,05$) and showed smaller backfat thickness ($P<0,05$) and weight gain ($P<0,05$) than pigs reared in the confined system. No significant differences ($P>0,05$) on feed conversion between pigs kept in confinement and under pasture conditions.

3.3 - INTRODUÇÃO

A crescente conscientização e a preocupação com o bem-estar animal têm pressionado, a nível mundial, o setor de produção de suínos a desenvolver sistemas que possibilitem aos animais a adoção de hábitos e manifestações comportamentais mais próximas possível das observadas em seus ambientes naturais.

Diante disto, mudanças no manejo e nas instalações utilizadas em sistemas de criação em confinamento vêm ocorrendo, assim como, o surgimento de novos sistemas produtivos, tais como, a criação sobre palha, em tendas, a campo, de forma a minimizar fatores estressantes.

Neste sentido, de acordo com Stolba (1981), a criação de suínos domésticos a campo permite que os mesmos manifestem características comportamentais semelhantes às dos porcos selvagens. Por sua vez, Johnson et al. (2001) verificaram que matrizes mantidas a campo manifestaram diferentes formas de comportamentos ao contrário das mantidas em confinamento que apresentaram um repertório mais reduzido, sem, no entanto, mostrarem diferenças de desempenho.

Para Gentry et al. (2002a) e Gentry et al. (2002b), diferenças comportamentais estão relacionadas com características produtivas, tendo o ambiente de nascimento efeito significativo nas taxas de ganho de peso nas fases de crescimento e terminação. Nestes trabalhos, suínos nascidos em

criações a campo apresentaram maior ganho de peso diário do que os nascidos em criações confinadas.

Além disso, vários estudos têm demonstrado que, em geral, suínos criados sobre pastagem nas fases de crescimento e terminação reduzem o consumo de ração, devido à ingestão de forragem (Azzarini et al., 1968; Klohn et al., 1987; Cortamira, 1999; Irgang et al., 1992; Bridi, 2001, Both, 2003), fato de grande importância para a redução dos custos com alimentação.

Como resultado, Irgang et al (1992) e Gentry et al. (2002b), obtiveram para suínos criados sobre pastagem dados de desempenho semelhantes ou melhores que os observados com suínos criados em sistema confinado. Outros autores (Jones et al.,1993; Enfält et al., 1997; e Bridi, 2001), no entanto, observaram para suínos criados sobre pastagem e ração à vontade menores ganhos de peso do que os obtidos com suínos criados em confinamento. Estes resultados retratam a grande complexidade desta modalidade de criação, que por sua natureza, envolve inúmeros fatores que em determinadas situações podem inclusive gerar condições indesejáveis ao bem-estar animal e, conseqüentemente, com reflexos no desempenho produtivo.

Sabe-se que suínos são animais onívoros e quando tiverem oportunidade irão ingerir forragem. Neste caso, a quantidade e a qualidade das pastagens, assim como, seu manejo aliado a fatores, tais como temperatura, água, sombreamento, topografia, irão influenciar diretamente o desempenho dos animais.

A disponibilidade de forragem neste tipo de criação, geralmente, é baixa e sua composição apresenta grande variedade, bem como, diferenças sazonais. Além disso, a ingestão da pastagem varia entre indivíduos, enquanto porcas vazias mantidas sobre pastagem de gramíneas e trevos, com restrição de concentrado, podem ingerir em torno de 2 kg de MS/dia, suínos em crescimento, recebendo ração à vontade, ingerem somente 0,1 kg de MS/dia. Esta ingestão pode contribuir com 50% da energia de manutenção requerida para porcas vazias e menos de 5% das exigências nutricionais de suínos em crescimento (Edwards, 2003).

De acordo com Both (2003), o consumo de uma dieta com alto teor de fibra, aumenta a peristalse e, conseqüentemente, acelera o trânsito intestinal, tanto no intestino delgado quanto no intestino grosso, diminuindo com isso o tempo de contato com as enzimas responsáveis pela digestão, bem como, o tempo disponível para a absorção dos nutrientes.

Além disso, suínos criados a campo são mais ativos e mais expostos às condições climáticas do que suínos confinados (Stern e Andresen, 2003). Em função disso, as necessidades de energia de manutenção destes animais, tendem a ser diferentes. Segundo Edwards (2003), as exigências de energia de suínos criados a campo, no Norte da Europa, são 15 % maiores do que os de suínos confinados, devido à maior demanda de energia necessária às atividades de locomoção e de manutenção da temperatura corporal.

A contribuição nutricional da pastagem depende de sua disponibilidade, composição química, ingestão e digestibilidade, e estas características, por sua

vez, serão influenciadas pelo manejo ao qual será submetida a pastagem. Neste sentido, Vicenzi (1996) comenta que o pastoreio rotativo é o sistema mais eficiente de utilização das pastagens pelos bovinos, ovinos e eqüinos e Sório (2003) propõe que a maneira mais eficaz de estimular o apetite dos animais consiste no aumento da freqüência de trocas de piquetes.

No entanto, embora exista um grande potencial na utilização de pastagens na dieta de suínos criados ao ar livre ainda são poucas as informações disponíveis em termos mundiais.

Diante disto, no caso da região Sul do Brasil onde o conhecimento deste tipo de sistema é praticamente inexistente, verifica-se uma grande necessidade de desenvolvimento de estudos que visem a obtenção de informações que venham contribuir para a adequação do uso de pastagens em criações de suínos, de forma a torná-lo mais uma alternativa produtiva para o setor suinícola.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de suínos mantidos em pastagem de trevo-branco (*Trifolium repens* L. cv. Yi) em sistema de pastejo contínuo, alternado e rotativo.

3.4 - Material e Métodos

3.4.1 - Local

O presente estudo foi realizado durante o período de 28/09/2002 a 21/11/2002, na Estação Experimental de Pato Branco do Instituto Agrônômico

do Paraná (EEPB/IAPAR), situada na região Sudoeste do Estado do Paraná, com coordenadas 26°07'S e 52°41'W e altitude de 700 m. O clima da região é subtropical úmido do tipo fundamental Cfa, conforme classificação climática de Köppen.

O experimento foi implantado numa área de 5400 m², anteriormente cultivada com milho (*Zea mays*). Nesta área, procedeu-se o preparo convencional do solo (Latosolo Bruno Roxo Distrófico) com uma aração e duas gradagens. A calagem e a adubação foram realizadas com base na análise química do solo. O plantio do trevo-branco foi realizado no mês de maio de 2001, com uma semeadoura a lanço e, depois passado uma grade de discos aberta para cobrir as sementes. Para isso foram utilizados 3 kg de sementes por ha, as quais foram inoculadas e peletizadas antes do plantio.

3.4.2 – Procedimentos experimentais

Foram utilizados 36 suínos híbridos, machos, produzidos no sistema confinado da Estação Experimental de Pato Branco, provenientes do acasalamento de fêmeas Large White x Landrace e machos Duroc.

Os trinta e seis suínos foram identificados individualmente através do sistema australiano de marcação, na orelha, e divididos em grupos estratificados por peso, sendo cada grupo formado por quatro animais. Os grupos foram distribuídos num delineamento de blocos casualizados com três repetições, de forma a definir-se os seguintes tratamentos:

T1: sistema de pastejo contínuo, onde os animais permaneceram na totalidade da área durante todo o período experimental;

T2: sistema de pastejo alternado, no qual os animais, conduzidos em uma área dividida em dois subpiquetes, permaneciam em um subpiquete enquanto o outro de igual tamanho encontrava-se em descanso;

T3: sistema de pastejo rotativo, onde os animais, alocados a uma área dividida em quatro subpiquetes, permaneciam em um subpiquete enquanto os outros três permaneciam em descanso.

Paralelamente ao experimento realizado no campo, foram mantidos em sistema confinado doze suínos, os quais foram divididos em três grupos sendo cada grupo formado por quatro animais com as mesmas características daqueles utilizados na criação a campo. Os dados de desempenho destes animais foram comparados com os dos mantidos sobre pastagem de trevo-branco nos diferentes sistemas de pastejo estudado.

A área experimental foi dividida em nove piquetes de tamanho similar (600 m^2) onde foram colocados quatro animais / piquetes, ou seja, 150 m^2 / animal. Os piquetes destinados ao pastejo rotativo foram divididos em quatro subpiquetes de mesmo tamanho e o de pastejo alternado em dois (Figuras 1 e 2).

Para a demarcação dos piquetes e dos subpiquetes foram utilizados fios eletrificados dispostos a 20 cm e a 60 cm do solo.

Cada piquete dispunha de um comedouro de madeira com cobertura de zinco, um abrigo rústico (3 m x 3 m) e bebedouros tipo chupeta, instalados em cada subpiquete, no caso do tratamento rotativo e alternado. Estes

1952), de forma a permitir que a disponibilidade se mantivesse entre 1000 e 2000 kg MS / ha. A partir deste procedimento, foi possível adotar os seguintes períodos de descanso e utilização dos piquetes:

- Pastejo alternado - 15 dias de utilização e 15 dias de descanso;
- Pastejo rotativo – 7 a 10 dias de utilização e 21 a 30 dias de descanso.



Figura 2 – Vista parcial da criação de suínos sobre pastagem de trevo-branco – Estação Experimental de Pato Branco / IAPAR (2002).

Os suínos mantidos em sistema confinado foram também identificados, individualmente, através do sistema australiano de marcação, e após a aplicação de anti-helmínticos estes animais foram transferidos e alojados em baias de alvenaria (4 m x 4 m) com piso de concreto semi-ripado. O peso inicial

dos suínos em confinamento era semelhante dos mantidos na pastagem de trevo-branco.

As rações foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais dos suínos para as fases de crescimento e de terminação em sistema confinado (NRC, 1998) (Tabelas 1 e 2).

Os animais mantidos a campo tinham acesso livre à água e à pastagem de trevo-branco e recebiam ração à vontade, já os mantidos em confinamento recebiam ração à vontade e tinham acesso livre à água.

Tabela 1 – Composição centesimal das rações experimentais.

Ingredientes	Crescimento 25 a 50 kg	Terminação 50 a 100kg
Milho	71,0	78,0
Farelo de soja	26,0	19,5
Núcleo (vitamínico e mineral) ¹	3,0	2,5
TOTAL	100,0	100,0

¹Apêndices 4 e 5.

3.4.3 - Parâmetros avaliados

Os dados de desempenho foram obtidos a partir de registros de peso dos animais e do consumo de ração, efetuados a cada 15 dias, sendo que a retirada da ração dos comedouros e a pesagem da sobra eram efetuadas doze horas antes da pesagem. A partir destas informações foi possível calcular as variáveis de consumo diário de ração (CDR), consumo total de ração (CTR), ganho de peso diário (GPD), ganho de peso total (GPT) e conversão alimentar (CA). O peso final (PF) e a espessura de toucinho (ET), também, foram avaliados.

Tabela 2 – Composição química das rações experimentais.

Nutrientes	Crescimento 25 a 50 kg	Terminação 50 a 100 kg
PB, %	17,74	15,74
EM, Kcal/kg	3139	3136
Ca, %	0,79	0,67
P disponível, %	0,38	0,36
Lisina, %	0,93	0,76

As determinações de espessura de toucinho foram realizadas no ponto P2, que fica entre a última e penúltima costela, a uma distância de 6,5 cm da coluna vertebral (Roppa,1991). Para isto, utilizou-se um medidor ultrasônico de gordura, efetuando-se duas medições por animal, sendo uma do lado direito e a outra do lado esquerdo da vértebra (Figura 3).

A conversão alimentar dos animais provenientes da criação sobre pastagem de trevo-branco foi efetuada como para os suínos criados em confinamento, levando em consideração apenas o consumo de ração.

A estimativa de disponibilidade de forragem foi determinada através da técnica de dupla amostragem (Haydock e Shaw, 1975), a cada 15 dias, utilizando-se cortes e leituras de disco (Gardner, 1986), constituído por uma haste metálica graduada ao longo da qual desloca-se em movimento ascendente perpendicular ao solo, um disco galvanizado com área de 0,0553 m² (Figura 4).



Figura 3 – Medida da espessura de toucinho, no ponto P2, com aparelho de ultrassom.

A transformação das leituras de disco em disponibilidade de forragem foi obtida através de equação de regressão (Frame, 1981), desenvolvida a partir das amostragens da população realizadas por medidas diretas (cortes) e indiretas (leituras de disco) tomadas em cada uma das amostras (Dobashi et al, 2001). Para isso, foram escolhidas aleatoriamente quatro amostras, em cada piquete, onde foi realizada a medida da leitura do disco, a qual encontrava-se na projeção vertical do disco, e o corte da pastagem, rente ao solo (Figura 5). Após a realização dos cortes, foram efetuadas mais vinte leituras aleatórias com

disco, em cada piquete, a fim de proceder-se a estimativa de disponibilidade média do mesmo.



Figura 4 – Avaliação da massa de forragem com o disco medidor.



Figura 5 – Corte da pastagem de trevo-branco rente ao solo.

As avaliações de disponibilidade de forragem foram realizadas por ocasião das pesagens dos animais, sendo nos tratamentos 2 e 3 efetuadas nos subpiquetes que estavam em período de descanso mais prolongado.

A forragem verde, obtida a cada corte, foi acondicionada em sacos de papel para secagem em estufas de 65°C por 72 horas (Haydock e Shaw, 1975). Após este processo, as amostras secas foram pesadas e enviadas para o Laboratório do Instituto Agrônomo do Paraná, localizado no município de Ibiporã – PR, onde foram realizadas as análises bromatológicas.

A partir destas amostras foram determinados os teores de proteína bruta (PB); fibra detergente neutro (FDN); fibra detergente ácido (FDA); hemicelulose; celulose e lignina da forragem disponível.

3.4.4 – Análise dos dados

Os dados de desempenho foram submetidos à análise de variância através do programa estatístico SAS (1996), seguindo o modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + \varepsilon_{ijk}$$

onde :

Y_{ijk} = variável dependente

μ = média geral

T_i = efeito do tratamento de índice i

B_j = efeito do bloco de índice j

ε_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação

As variáveis de PF, CDR, CTR e CA foram analisadas considerando no modelo matemático o peso médio inicial (PMI) como covariável.

Para a análise das estimativas de disponibilidade e composição química da forragem de trevo-branco foi acrescido o período de avaliação (Tabela 3) como um fator de variação. As médias foram comparadas através do teste *t-Student*.

Foi também realizado o teste *t-Student* para comparação das médias dos dados de desempenho dos suínos mantidos em diferentes sistemas de pastejo e o sistema confinado.

Tabela 3 – Período de avaliação das estimativas de disponibilidade e determinação dos constituintes da forragem de trevo-branco.

Período de Avaliação	Data
Entrada	28/09/2002
1	17/09/2002
2	30/09/2002
3	15/10/2002
4	31/10/2002
5	19/11/2002
Saída	21/11/2002

3.5 - Resultados e discussão

Na Tabela 4 estão apresentadas as médias e erros-padrão das variáveis de peso final (PF); ganho de peso total (GPT); ganho de peso diário (GPD); consumo total de ração (CTR); consumo diário de ração (CDR); conversão alimentar (CA) e espessura de toucinho (ET).

Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) dos dados de desempenho avaliados entre os sistemas de pastejo contínuo, alternado e rotativo. Porém, os suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, submetido a diferentes sistemas de pastejo, apresentaram menores ($P < 0,05$) PF, GPT, GPD do que suínos oriundos do sistema de criação confinada.

Tabela 4 - Médias dos dados de desempenho dos suínos criados sobre pastagem de trevo-branco em sistemas de pastejo contínuo, alternado e rotativo, e em confinamento, durante as fases de crescimento e terminação.

Tratamentos	PF (kg)	GPT (kg)	GPD (kg)	CTR (kg)	CDR (kg)	CA [*]	ET (mm)
Confinamento	105,9 ^a ± 2,35	79,5 ^a ± 2,4	0,97 ^a ± 0,03	231,1 ^a ± 7,20	2,82 ^a ± 0,88	2,90 ± 0,77	21,30 ^a ± 1,18
Pastejo contínuo	93,4 ^b ± 2,35	66,1 ^b ± 2,4	0,81 ^b ± 0,03	194,3 ^b ± 7,20	2,37 ^b ± 0,88	2,94 ± 0,77	15,40 ^b ± 1,18
Pastejo alternado	95,8 ^b ± 2,35	68,4 ^b ± 2,4	0,83 ^b ± 0,03	200,1 ^b ± 7,20	2,44 ^b ± 0,88	2,92 ± 0,77	18,17 ^b ± 1,18
Pastejo rotativo	92,8 ^b ± 2,35	65,3 ^b ± 2,4	0,80 ^b ± 0,03	194,4 ^b ± 7,20	2,37 ^b ± 0,88	2,98 ± 0,77	16,66 ^b ± 1,18

^{a,b} Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa ($P < 0,05$).

*PF - Peso Final; GPT - Ganho de Peso Total; GPD - Ganho de Peso Diário; CTR - Consumo Total de Ração; CMDR - Consumo Diário de Ração; CA - Conversão Alimentar; ET - Espessura de Toucinho.

No Brasil, Lavorenti et al. (1980) e Irgang et al. (1992) verificaram resultados diferentes dos obtidos no presente estudo, pois estes autores não observaram diferenças significativas entre os ganhos de peso dos suínos criados sobre pastagem de capim cv. Coast-cross (*Cynodon spp.*) e dos criados em confinamento. Entretanto, Bridi (2001), Guy (2002a) e Both (2003), verificaram que suínos criados a campo apresentaram menores ganhos de peso diário do que os suínos criados em confinamento.

Não houve diferenças significativas entre sistemas de pastejo em relação à conversão alimentar, assim como, entre criação sobre pastagem e confinada. Nos trabalhos de Irgang et al. (1992), Guy et al. (2002a) e Both (2003) os suínos criados sobre pastagem apresentaram melhor conversão alimentar do que os suínos em confinamento.

Os sistemas de pastejo estudados, também, não influenciaram significativamente a espessura de toucinho. No entanto, suínos criados sobre pastagem de trevo-branco apresentaram menores ($P < 0,05$) espessuras de toucinho do que suínos criados em confinamento. Resultado semelhante foi obtido por Bridi (2001).

Os suínos criados sobre pastagem em diferentes sistemas de pastejo consumiram em média 13 a 17% a menos de ração ($P < 0,05$) do que os suínos provenientes do sistema confinado. Irgang et al (1992) e Bridi (2001) e Both (2003), também, verificaram que suínos criados sobre pastagem de capim cv. Coast-cross (*Cynodon spp.*) e campo nativo melhorado, com ração à vontade, consumiram 5%, 11% e 28% a menos de ração, respectivamente, do que os suínos oriundos do sistema confinado.

O menor consumo de ração dos suínos criados sobre pastagem, provavelmente, está associado à ingestão de forragem, uma vez que os suínos apresentam, com frequência, hábito de pastejar (Stolba e Wood-Gush, 1989).

Nos estudos de Bridi (2001) e Both (2003) a ingestão de pastagem influenciou negativamente o consumo voluntário de ração dos suínos criados em pastagem de campo nativo melhorado, resultando menores ganhos de peso destes animais em relação aos criados em confinamento. Esta diminuição de ganho de peso, associada a uma redução do consumo de ração da ordem de 28%, resultou, no entanto, segundo Both (2003), num atraso de somente uma semana da data de abate dos animais, devido ao fato dos suínos ingerirem a pastagem, rica em fibra, e com isso ficarem saciados. Portanto, se a pastagem

apresentar boa disponibilidade e qualidade nutricional, a mesma poderá participar efetivamente como parte da dieta dos suínos.

A disponibilidade de forragem não foi influenciada ($P>0,05$) pelo sistema de pastejo (Tabela 5). Por outro lado, verificou-se maiores percentuais ($P<0,05$) de PB e menores de FDA no sistema de pastejo contínuo do que nos sistemas alternado e rotativo (Tabela 6).

Tabela 5 – Valores médios de disponibilidade da pastagem de trevo-branco em sistema rotativo, alternado e contínuo utilizados em criação de suínos a campo.

Tratamentos	Kg MS / ha
Pastejo contínuo	1603,23 ± 25,92
Pastejo alternado	1603,03 ± 25,92
Pastejo rotativo	1588,77 ± 25,92

Probabilidade=0,9031

Através da Figura 6, pode-se observar que a disponibilidade de forragem reduziu no início e se manteve ao longo do período experimental, obtendo-se, no entanto, aumento significativo ($P<0,001$) no último período de avaliação, no mês de novembro (Tabela 7). Houve, também, diferenças significativas ($P<0,001$) dos constituintes da forragem ao longo do período experimental com os maiores valores de PB verificados no mês de outubro, e menores de FDN, FDA, hemicelulose, celulose e lignina no final do mês de outubro e durante o mês de novembro (Tabela 7). Apesar da variabilidade da disponibilidade e qualidade da forragem ao longo do período experimental, foi possível manter a disponibilidade entre 1000 e 2000 kg MS / ha, valores estes, considerados adequados e não limitantes ao consumo voluntário dos suínos em fase de crescimento e

terminação (Edwards, 2003). Foi possível, também, manter a boa qualidade nutricional da forragem (alto teor de proteína e baixo de fibra) ao longo do período experimental.

Tabela 6 - Composição química da pastagem de trevo-branco em diferentes sistemas de pastejo de suínos, durante as fases de crescimento e terminação.

Componentes	Tratamentos			Prob.
	Pastejo contínuo	Pastejo alternado	Pastejo rotativo	
PB, %	25,61± 0,32 a	24,87 ± 0,32 b	24,41 ± 0,32 b	0,0383
FDN, %	45,34 ± 1,65	43,13 ± 1,65	42,93 ± 1,65	0,5276
FDA,%	28,65 ± 0,63 b	30,41 ± 0,63 a	31,25 ± 0,63 a	0,0201
Hemicelulose,%	15,34 ± 0,56	14,87 ± 0,56	14,35 ± 0,56	0,4733
Lignina, %	9,38 ± 0,39	9,14 ± 0,39	9,75 ± 0,39	0,5504
Celulose, %	19,26 ± 0,47	19,88 ± 0,47	19,61 ± 0,47	0,6506

^{a,b} Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa (P<0,05).

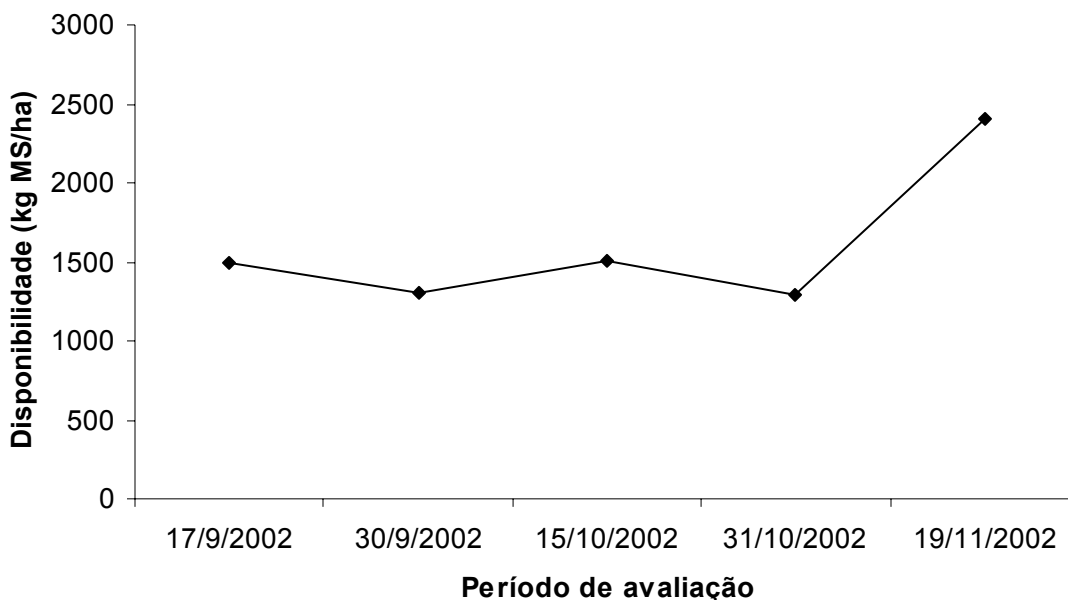


Figura 6 – Evolução da disponibilidade de matéria seca de acordo com o período de avaliação do trevo-branco.

Estes resultados devem estar associados, provavelmente, a adequada lotação (150 m²/ animal) utilizada nos sistemas de pastejo estudados e dos períodos de utilização e descanso utilizados nos sistemas de pastejo rotativo (7 dias de utilização e 21 de descanso) e alternado (15 dias de utilização e 15 de descanso), determinados através do monitoramento da disponibilidade. Portanto, as diferenças significativas observadas das estimativas de disponibilidade e dos constituintes da forragem entre os períodos de avaliação podem estar, provavelmente, relacionadas à distribuição de chuvas ao longo do período experimental. Na Figura 7, observa-se que as maiores precipitações pluviométricas ocorreram nos meses de outubro e novembro, 499 mm e 369 mm, respectivamente, proporcionando, desta maneira, boas condições de umidade do solo, importante para o rebrote e desenvolvimento do trevo-branco.

Tabela 7 - Médias e desvios-padrão de disponibilidade de forragem, proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose e lignina, de acordo com o período de avaliação do trevo-branco.

	Período de avaliação				
	17/09/2002	30/09/2002	15/10/2002	31/10/2002	19/11/2002
Disponibilidade de forragem (kg MS / ha)	1496,71 b ± 33,46	1302,21 c ± 33,46	1501,94b ± 33,46	1290,27 c ± 33,46	2400,59 a ± 33,46
PB (%)	24,70 b ± 0,41	22,93 c ± 0,41	26,53 a ± 0,41	25,92 a ± 0,41	24,76 b ± 0,41
FDN (%)	49,70 a ± 2,13	43,55 ab ± 2,13	43,72 b ± 2,13	41,46 c ± 2,13	40,58 c ± 2,13
FDA (%)	33,55 a ± 0,81	29,67 b ± 0,81	31,29 b ± 0,81	26,89 d ± 0,81	29,27 c ± 0,81
Hemicelulose (%)	15,46 ab ± 0,72	16,67 a ± 0,72	16,24 a ± 0,72	14,60 b ± 0,72	11,28 c ± 0,72
Celulose (%)	23,62 a ± 0,61	20,29 ab ± 0,61	17,82 c ± 0,61	17,08 c ± 0,61	19,11 c ± 0,61
Lignina (%)	9,53 b ± 0,50	10,01 ab ± 0,50	10,81 a ± 0,50	7,79 c ± 0,50	8,98 b ± 0,50

^{a,b,c,d} Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa ($P < 0,0001$).

Edwards (2003) relata que um dos fatores limitantes da utilização de pastagens por suínos em pastejo direto é a baixa disponibilidade de forragem e a variabilidade da qualidade da forragem. Este autor obteve para suínos criados sobre pastagem de trevos e gramíneas, com ração à vontade, um consumo voluntário de 0,1 kg de MS /animal/ dia. Neste caso, a ingestão de forragem contribuiu com menos de 5% das exigências nutricionais dos suínos em fase de crescimento.

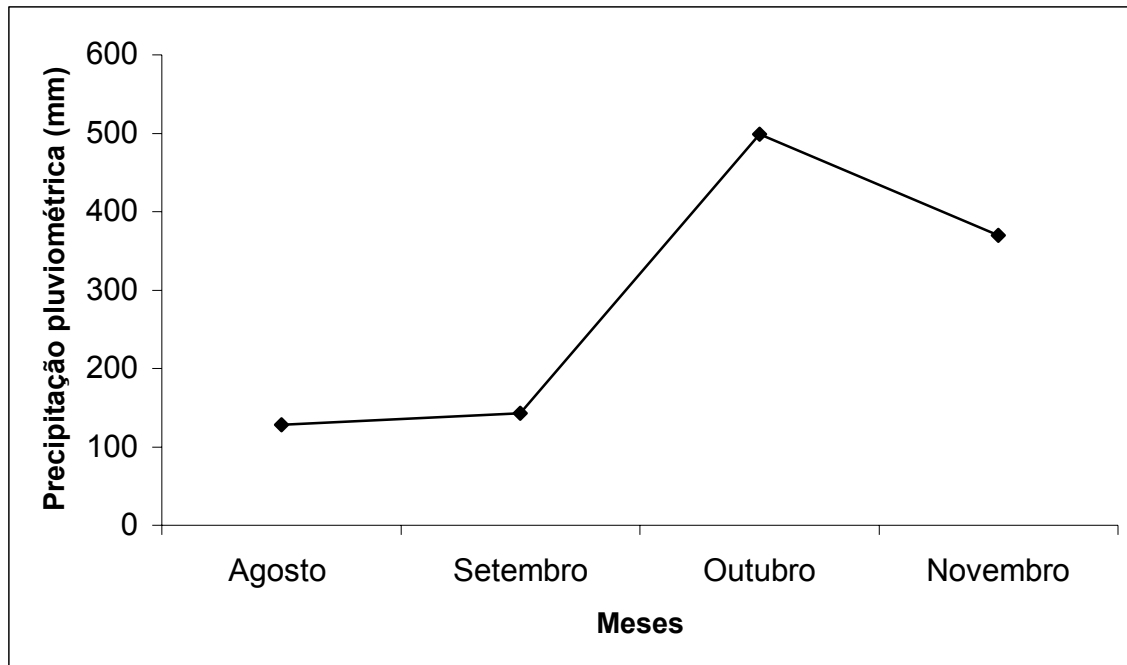


Figura 7 – Distribuição da precipitação pluviométrica durante o período experimental (agosto a novembro, 2002), na Estação Experimental de Pato Branco/ IAPAR, Paraná.

No presente estudo, não foi possível determinar o quanto de pastagem foi realmente consumida pelos suínos, mas, em vista do menor consumo voluntário de ração dos suínos criados sobre pastagem em comparação aos criados em confinamento, provavelmente, a ingestão de forragem influenciou negativamente o consumo de ração dos suínos nas diferentes modalidades de pastejo estudadas. No entanto, sugere-se, também, que o consumo de ração dos animais criados sobre pastagem de trevo-branco pode ter sido limitado devido às altas temperaturas ambiental registradas durante a fase experimental. A Figura 8 mostra que em todos os meses as temperaturas máximas médias ultrapassam a zona de conforto térmico dos suínos em crescimento, 15 a 18 °C, Benedi (1986).

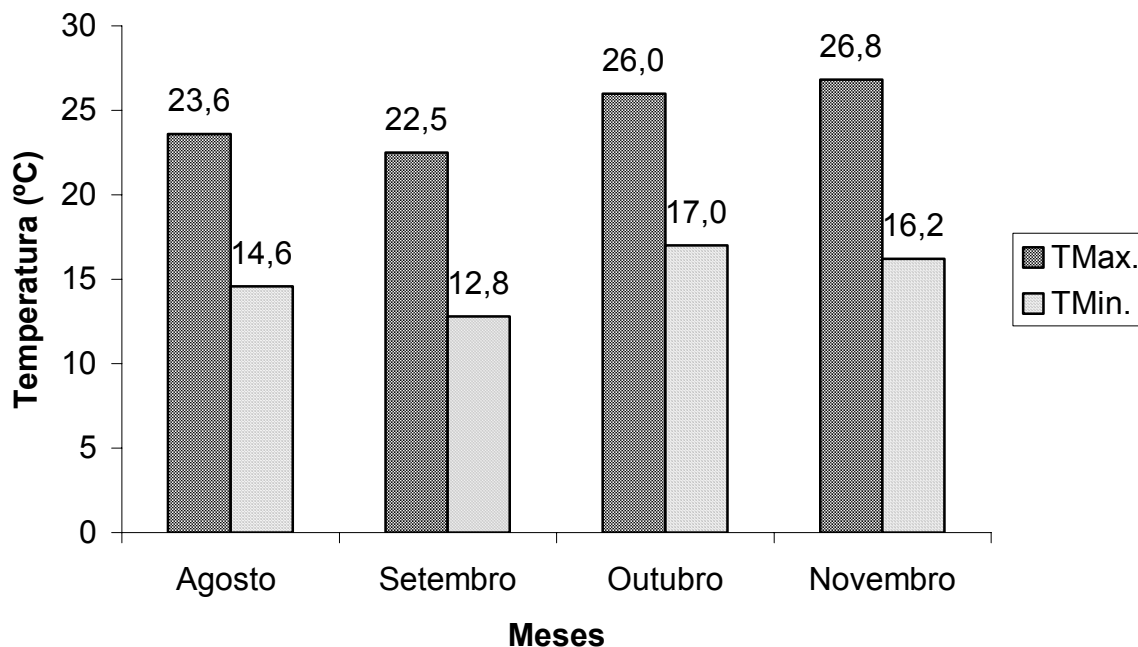


Figura 8 – Médias das temperaturas máximas e mínimas observadas durante o período experimental (agosto a novembro / 2002), Estação Experimental de Pato Branco/ IAPAR, Paraná.

Mcglone (1999) destaca que suínos criados a campo são particularmente sensíveis sob condições climáticas de calor extremo. Segundo Zanella (1996), um dos primeiros sinais de estresse térmico em suínos é a redução do consumo alimentar. Neste sentido, Close (1990) verificou que porcas em lactação reduzem 200g no consumo diário de ração para cada 1 °C acima da zona de conforto térmico.

Nos Estados Unidos, Gentry et al. (2002b) verificaram que suínos nascidos e terminados em sistema de criação a campo, sob temperaturas mais suaves, obtiveram um melhor ganho de peso diário do que os suínos criados em confinamento.

Apesar da boa qualidade nutricional da forragem, sugere-se que a ingestão desta pelos suínos não foi suficiente para atender as exigências nutricionais dos mesmos, resultando, conseqüentemente, menores ganhos de peso destes animais quando comparados com os suínos criados em confinamento. No entanto, é importante salientar, que a pastagem teve participação efetiva na dieta do suíno, verificado através dos dados obtidos de conversão alimentar nos diferentes sistemas de pastejo. No presente estudo, os suínos criados sobre pastagem, para obter um quilo de peso vivo, consumiram a mesma quantidade de ração dos suínos em confinamento. Porém, suínos mantidos sobre pastagem são mais ativos e gastam mais energia para atividade de locomoção (Stern e Andresen, 2003), conseqüentemente, parte das exigências nutricionais foi obtida a partir da ingestão da pastagem.

Num trabalho de revisão, Ludke et al. (1998) relataram que em ambientes quentes, a eficiência alimentar dos suínos em terminação é reduzida ao efeito adverso do incremento calórico sobre o processo fisiológico de dissipação de calor. Portanto, a relação entre temperatura ambiente e consumo de alimento indica claramente que a restrição alimentar em ambiente quente produz uma vantagem fisiológica na regulação da produção de calor. Diante deste contexto, novos estudos deverão ser desenvolvidos para se determinar as exigências nutricionais dos suínos criados sobre pastagem, em climas tropicais, submetidos à restrição de ração.

O baixo consumo de ração devido, provavelmente, a ingestão de forragem e a alta temperatura ambiental, podem ter sido os principais fatores dos baixos ganhos de peso dos animais criados sobre pastagem.

3.6. - Conclusões

Os sistemas de pastejo contínuo, alternado e rotativo não influenciaram o desempenho dos suínos e a disponibilidade de forragem, mas influenciaram sobre a composição química da pastagem de trevo-branco;

A pastagem de trevo-branco apresentou-se com boas condições nutricionais ao longo da fase experimental, apesar da diferença significativa entre os sistemas de pastejo estudados para os teores de PB e FDA;

Os suínos criados sobre pastagem de trevo-branco consumiram menos ração, apresentaram menores ganhos de peso e espessura de toucinho que os provenientes do sistema confinado.

CAPÍTULO III

Efeito de diferentes sistemas de pastejo sobre o comportamento de suínos, em fase de crescimento e terminação, mantidos em pastagem de trevo-branco (*Trifolium repens L.*)

4.1 – RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes sistemas de pastejo (contínuo, alternado e rotativo) sobre o comportamento de suínos. Foram utilizados trinta e seis suínos machos, castrados, com peso médio inicial de 27 kg, mantidos sobre pastagem de trevo-branco e acesso livre à ração até a idade de abate. As atividades dos animais foram registradas durante três dias consecutivos, das 7:00 às 18:00 horas, através de observações visuais efetuadas no final da fase experimental. As observações eram efetuadas a cada 10 minutos, registrando-se o número de animais e suas respectivas atividades em cada sistema de pastejo. Os dados de observações foram transformados em frequência relativa e analisados (ANOVA). Deitar, beber água, ingerir ração, pastear e caminhar foram as atividades que apresentaram maiores frequências de ocorrência, independente dos sistemas de pastejo estudados. Houve efeito significativo dos sistemas de pastejo sobre a atividade de ingerir ração ($P=0,0186$) e interação de sistema x dia de observação para as atividades de deitar ($P=0,0345$) e pastear ($P=0,0678$).

Effect of different grazing systems on the behaviour of pigs, in growing and finishing phases, kept on white clover (*Trifolium repens L.*) pasture

4.2 - ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of continuous, alternated and rotational grazing systems on the behaviour of pigs. Thirty-six castrated pigs, averaging 27 kg liveweight each, were kept on a white-clover pasture, until slaughtering weight, with available feed *ad libitum*. The frequencies of pig activities were accomplished by visual observations made in three consecutive days, from 7:00 AM to 6:00 PM, in the final phase of the experimental period. The observations were made every 10 minutes, registering the number of animals and their respective activities on each grazing system. Results were transformed to relative frequency and analysed by ANOVA. To lie, drinking water, feed intake, grazing and walking were the activities that showed higher frequencies, regardless of the grazing system. There were significant differences of grazing systems on the feed intake activity ($P=0,0186$) and grazing system x day interaction on the lie ($P=0,035$) and grazing ($P=0,0678$) activities.

4.3 - INTRODUÇÃO

A intensificação da produção de suínos confinados, através do processo de modernização das técnicas de manejo e equipamentos, utilizados durante as últimas décadas, tem gerado sérios problemas de distúrbios comportamentais nos animais, tais como agressividade (Mcglone, 1985 e Simonsen, 1990) e estereotipias (excessivo ato de fuçar, mastigar, mamar e/ou morder a cauda dos companheiros de baias) (Andresen e Redbo, 1999).

Em conseqüência disso, o setor de produção de suínos tem sido pressionado por diferentes entidades a desenvolver sistemas e / ou adotarem práticas de manejo que viessem minimizar estes distúrbios e, conseqüentemente, preservar o bem-estar animal.

Algumas alternativas vêm sendo pesquisadas e entre elas, destaca-se o sistema de criação de suínos a campo. Do ponto de vista etológico, este sistema permite que os suínos domésticos manifestem características comportamentais semelhantes às dos porcos selvagens (Stolba,1981). No período em que precede o parto as porcas se isolam do rebanho, coletam material, constroem ninho e próximo ao parto e alguns dias após, manifestam desejo de isolamento e reagem agressivamente se não o conseguem (Arey et al., 1991). Após o parto, antes de deitar-se para a amamentação, fuçam e observam o local, deitando-se cuidadosamente, num comportamento protetor que evita o esmagamento de leitões, o qual não pode se manifestar com restrição radical de movimentos (Blackshaw, 1994). Durante o período de lactação, os leitões passam menos

tempo interagindo com a mãe, diminuem a freqüência das mamadas e, conseqüentemente, começam a ingerir alimentos sólidos mais cedo do que os suínos criados em confinamento (Hötzel et al., 2004).

Stolba e Wood-Gush (1989), ao realizarem estudo sobre comportamento de suínos domésticos, em condições semi-extensivas (arvoredo, bosque, pântano), verificaram que as maiores freqüências de atividade dos mesmos foram pastejando (31%) e fuçando (21%). Nestas mesmas condições de criação, Petersen (1994) observou que os suínos domésticos começaram a pastejar na quarta semana de vida, aumentando significativamente a freqüência de pastejo até a oitava semana, de 7 para 42%.

Apesar da domesticação, os suínos ainda têm o hábito intrínseco de pastejar e desenvolvem comportamento forrageiro de acordo com as condições que lhes são impostas (Gustafsson et al., 1999).

Nos estudos de Andresen e Redbo (1999), os suínos nas fases de crescimento e terminação, priorizaram o pastejo, quando havia disponibilidade de pastagem (trevos e gramíneas) de boa qualidade.

Ricalde Santos e Lean (2002) verificaram que a redução da quantidade de ração fornecida para porcas em gestação, sobre pastagem de estrela africana, resultou em aumento significativo do pastejo e da distância percorrida durante o tempo de pastejo.

Stern e Andresen (2003) ao trabalharem com suínos criados sobre pastagem (trevos e gramíneas), com restrição (80% da quantidade de ração fornecida em sistema confinado) e sem restrição alimentar, verificaram que o

pastejo foi uma das principais atividades destes animais, representando, respectivamente, 33 e 30 % do total de suas atividades quotidianas.

Estudos evidenciam que o comportamento forrageiro dos animais pode ser influenciado por vários fatores, tais como disponibilidade e qualidade da forragem, sistema de pastejo, estação do ano, topografia, fase de vida do animal, entre outros. No caso de suínos mantidos sobre pastagem, além destes fatores poderem influenciar sobre o comportamento forrageiro destes animais, evidencia-se uma maior complexidade deste tipo de criação em relação ao manejo das pastagens, devido ao pisoteio mais severo dos suínos em relação a outras espécies animais e ao hábito de revolver e fuçar o solo.

Na literatura existe muito pouco conhecimento no que se refere ao manejo das pastagens e sua interação com o comportamento dos suínos. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de sistemas de pastejo (rotativo, alternado e contínuo) sobre o comportamento de suínos, em fase de crescimento e de terminação, criados sobre pastagem de trevo-branco (*Trifolium repens* L.).

4.4 - Material e Métodos

4.4.1 - Local

O presente estudo foi realizado durante o período de 28/09/2002 a 21/11/2002, na Estação Experimental de Pato Branco do Instituto Agrônômico

do Paraná (EEPB/IAPAR), situada na região Sudoeste do Estado do Paraná, com coordenadas 26°07'S e 52°41'W e altitude de 700 m. O clima da região é subtropical úmido do tipo fundamental Cfa, conforme classificação climática de Köppen.

O experimento foi implantado numa área de 5400 m², anteriormente cultivada com milho (*Zea mays*). Nesta área, procedeu-se o preparo convencional do solo (Latosolo Bruno Roxo Distrófico) com uma aração e duas gradagens. A calagem e a adubação e foram realizadas com base na análise química do solo. O plantio do trevo-branco foi realizado no mês de maio de 2001, com uma semeadoura a lanço e, depois passado uma grade de discos aberta para cobrir as sementes. Para isso foram utilizados 3 kg de sementes por ha, as quais foram inoculadas e peletizadas antes do plantio.

4.4.2 – Procedimentos experimentais

Foram utilizados 36 suínos híbridos, machos, produzidos no sistema confinado da Estação Experimental de Pato Branco, provenientes do acasalamento de fêmeas Large White x Landrace e machos Duroc. Os animais foram introduzidos na pastagem de trevo-branco com peso médio em torno de 27 kg (28/09/2002) e mantidos até quando estes atingiram peso médio entre 90 a 100 kg (21/11/2002).

Os animais foram identificados individualmente na orelha, através do sistema australiano de marcação de suínos e divididos em três grupos, sendo cada grupo formado por quatro animais.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com três tratamentos (quatro animais /tratamento) e três repetições, de forma a definir-se os seguintes tratamentos:

T1: sistema de pastejo contínuo, onde os animais permaneceram na totalidade da área durante todo o período experimental;

T2: sistema de pastejo alternado, no qual os animais, conduzidos em uma área dividida em dois subpiquetes, permaneciam em um subpiquete enquanto o outro de igual tamanho encontrava-se em descanso;

T3: sistema de pastejo rotativo, onde os animais, alocados a uma área dividida em quatro subpiquetes, permaneciam em um subpiquete enquanto os outros três permaneciam em descanso.

Para a demarcação dos piquetes e dos subpiquetes foram utilizados fios eletrificados dispostos a 20 cm e a 60 cm do solo.

Cada piquete dispunha de um comedouro de madeira com cobertura de zinco, um abrigo rústico (3 m x 3 m) e bebedouros tipo chupeta, instalados em cada subpiquete, no caso do tratamento rotativo e alternado. Estes equipamentos foram dispostos na parte baixa do piquete com acesso aos corredores visando facilitar o manejo, como também, o escoamento das águas oriundas de bebedouros e da chuva.

Os animais antes de serem colocados no campo foram submetidos a argolamento ou destrompe, procedimento que consiste em inserir uma argola de arame sob a cartilagem nasal dos animais, visando atenuar seu hábito de fuçar.

Após a aplicação de anti-helmínticos, os suínos foram colocados na área experimental quando a disponibilidade média de forragem (trevo-branco) era de 1923,28 kg MS /ha. A oferta de forragem foi monitorada, através da técnica de “put and take” (Moot e Lucas, 1952), de forma a permitir que a disponibilidade se mantivesse entre 1000 e 2000 kg MS / ha. A partir deste procedimento, foi possível adotar os seguintes períodos de descanso e utilização dos piquetes:

- Pastejo alternado - 15 dias de utilização e 15 dias de descanso;
- Pastejo rotativo – 7 a 10 dias de utilização e 21 a 30 dias de descanso.

As rações foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais dos suínos para as fases de crescimento e de terminação em sistema confinado (NRC, 1998) (Tabelas 8 e 9), e distribuídas de forma a permitir-se livre acesso dos mesmos à ração, à pastagem e à água.

Tabela 8 – Composição centesimal das rações experimentais.

Ingredientes	Crescimento 25 a 50 kg	Terminação 50 a 100 kg
Milho	71,0	78,0
Farelo de soja	26,0	19,5
Núcleo vitamínico e mineral ¹	3,0	2,5
TOTAL	100,0	100,0

¹Apêndices 4 e 5.

Tabela 9 – Composição química das rações experimentais.

Nutrientes	Crescimento 25 a 50 kg	Terminação 51 a 100 kg
PB, %	17,74	15,74
EM, Kcal/kg	3139	3136
Ca, %	0,79	0,67
P total, %	0,72	0,71
P disponível, %	0,38	0,36
Lisina, %	0,93	0,76

4.4.3 – Parâmetros avaliados

4.4.3.1 – Comportamento animal

As atividades dos animais foram registradas durante três dias consecutivos, das 7:00 às 18:00 horas, através de observações visuais efetuadas no final da fase experimental.

As observações eram efetuadas por um mesmo observador, que a cada 10 minutos registrava, numa planilha (Apêndice 25), o número de animais e suas respectivas atividades em cada sistema de pastejo, conforme a seguinte discriminação:

Comer ração: animal com a cabeça dentro do comedouro (Figura 9);

Pastejar: animal com a cabeça baixa apreendendo e ingerindo pastagem (Figura 10);

Fuçar o solo: animais fuçando o solo em busca de raízes de plantas e outros alimentos;

Beber água;

Ficar em pé: animal em pé parado;

Deitar: animal deitado com os olhos abertos ou fechado;

Sentar;

Caminhar;

Urinar;

Defecar;

Brincar: animal correndo e brincando em grupo;

Coçar: animal coçando o corpo com as patas ou com o auxílio de postes dos abrigos;

Cavar o solo: animal fazendo buracos no solo com as patas.

As observações foram realizadas um dia após animais mantidos sobre sistema de pastejo alternado e rotativo serem transferidos para um subpiquete que estava em descanso.



Figura 9 – Suínos sobre pastagem de trevo-branco, mantidos em diferentes sistemas de pastejo em atividade de ingerir ração.



Figura 10 – Suínos sobre pastagem de trevo-branco, mantidos em diferentes sistemas de pastejo em atividade de pastejo.

4.4.4 – Análise dos dados

Realizou-se análise descritiva dos dados de comportamento para se obter a distribuição de freqüência das atividades observadas em suínos criados sobre pastagem de trevo-branco. Com as atividades que apresentaram maior freqüência de ocorrência (deitar, caminhar, pastejar, ingerir ração e beber água), procedeu-se a análise de variância através do programa estatístico SAS (1996), seguindo o modelo matemático:

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + T_j + D_k + TD_{jk} + \varepsilon_{ijkl}$$

onde:

Y_{ijkl} = variável dependente

μ = média geral

B_i =efeito do i -ésimo bloco

T_j = efeito do j -ésimo tratamento j

D_k = efeito do k -ésimo dia de observação

TD_{jk} = efeito de interação

ε_{ijkl} = erro aleatório associado a cada observação

As médias foram comparadas através do teste *t-Student*.

4.5 - Resultados e discussão

Na Figura 11 estão apresentadas as freqüências de atividades de suínos, em fase de crescimento e terminação, mantidos em pastagem de trevo-branco. Deitar (61,74%), ingerir ração (13,37%), pastejar (5,65%), caminhar (5,50%) e beber água (5,05%) foram as manifestações comportamentais mais freqüentemente apresentadas pelos suínos criados sobre pastagem de trevo-branco. No entanto, outras atividades foram observadas tais como sentar (2,38%), fuçar (2,23%), ficar em pé (2,04%), urinar (0,82 %), assim como coçar, brincar, defecar e cavar o solo (1,22%).

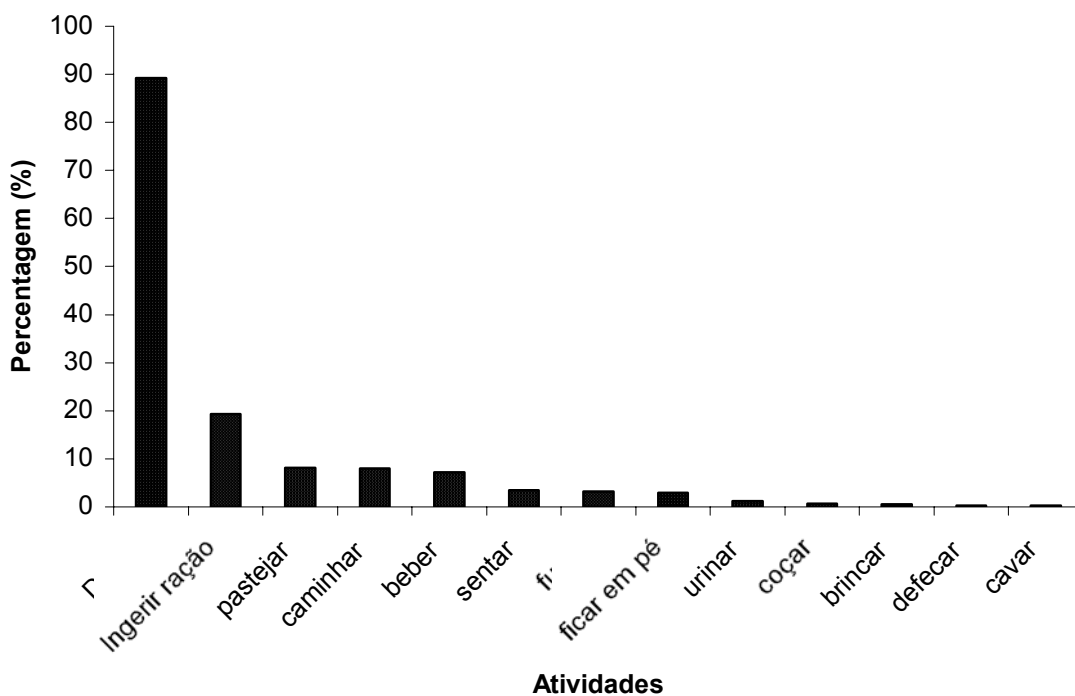


Figura 11 – Freqüência das atividades comportamentais de suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, durante as fases de crescimento e terminação.

O comportamento de fuçar o solo não foi observado dentre as principais atividades dos suínos mantidos sobre pastagem de trevo-branco. Este fato, provavelmente, está relacionado ao destrompe realizado nos animais, antes de entrarem na área experimental. De acordo com os estudos de Studnitz et al. (2003), fêmeas submetidas ao destrompe substituem a atividade de fuçar o solo por pastejar ou desenvolvem outras atividades exploratória.

Na Tabela 10 são apresentadas as frequências médias das principais atividades de suínos criados sobre pastagem de trevo-branco nos diferentes sistemas de pastejo estudado (rotativo, alternado e contínuo), durante as fases de crescimento e terminação.

Foi observado diferença significativa entre os sistemas de pastejo com relação a atividade de ingerir ração, verificando maior frequência desta atividade no sistema alternado de pastejo (49,49 %) do que nos sistemas contínuo (41,32 %) e rotativo (43,14 %). Não houve diferenças significativas entre os sistemas de pastejo sobre as frequências das atividades de beber água, deitar, pastejar e caminhar.

De acordo com a evolução das frequências da atividade de ingerir ração, exibidas na Figura 12, verifica-se que os suínos submetidos ao pastejo contínuo (T1) e rotativo (T3) apresentaram um ritmo diurno bem definido desta atividade, desenvolvendo este comportamento nas horas mais frescas do dia, ou seja, ao amanhecer e ao entardecer. O mesmo não foi observado com o comportamento dos suínos mantidos em pastejo alternado (T2). Nesta situação, os suínos desenvolveram atividade de ingerir de ração ao longo do dia, com picos de

freqüências em qualquer horário do dia, independente da temperatura. Este fato pode estar relacionado com o ritmo de trocas de áreas adotado no sistema alternado, onde ao proceder-se transferências de animais, a cada 15 dias, pode-se ter introduzido uma dificuldade adicional no processo de adaptação dos animais ao ambiente e de estabelecimento de seu ritmo cotidiano de atividades. Diferentemente, os suínos mantidos em sistema de pastejo rotativo, ao serem manipulados com mais freqüência (a cada 7 dias), provavelmente, conseguiram se adaptar mais facilmente a este manejo, estabelecendo seu ritmo diurno de atividades, logo após a transferência de piquetes. No sistema contínuo, o processo de adaptação dos suínos foi, provavelmente, facilitado pela ausência de trocas de áreas, estabelecendo-se desde a fase inicial do experimento.

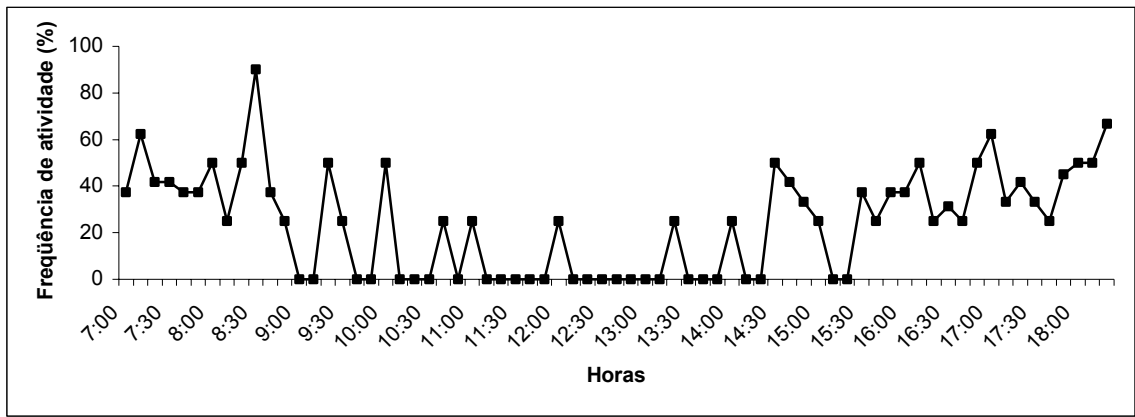
Tabela 10 - Médias de freqüência de atividades de suínos criados em pastagem de trevo-branco, submetidos a diferentes sistemas de pastejo, durante as fases de crescimento e terminação.

Atividade	Nº de obs.	Sistema de pastejo		
		Contínuo	Alternado	Rotativo
Ingerir ração	359	41,32 ± 2,26 b	49,49 ± 2,08 a	43,14 ± 2,07 b
Beber	136	36,76 ± 2,53	31,94 ± 2,11	30,32 ± 2,02
Deitar	1660	87,62 ± 0,96	86,05 ± 0,96	85,42 ± 0,96
Pastejar	152	61,12 ± 4,33	54,49 ± 4,44	66,46 ± 3,83
Caminhar	148	41,42 ± 3,31	34,72 ± 5,15	39,47 ± 3,00

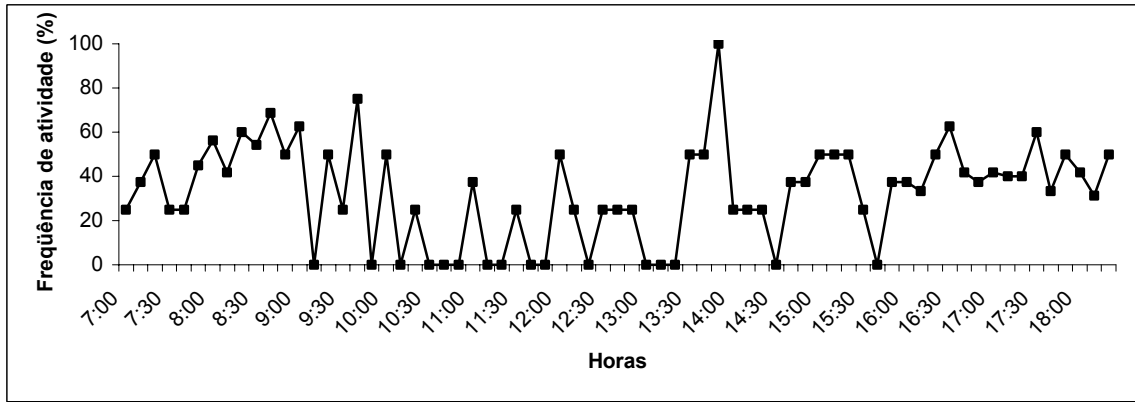
a,b médias seguidas de letra diferente, na mesma linha, diferem estatisticamente (P<0,05).

Através da Tabela 11, verifica-se que os suínos mantidos em sistema de pastejo rotativo apresentaram maiores freqüências de pastejo no primeiro (75 %) e no segundo (67,10 %) dia de observação do que no terceiro dia. Já para os suínos mantidos em sistema alternado, as maiores freqüências de atividade de pastejo foram verificadas no segundo (55,88 %) e terceiro (66,67 %) e para os mantidos em sistema de pastejo contínuo não foi observado diferença significativa da atividade de pastejo entre os dias de observação. Houve, também, diferença significativa entre sistemas de pastejo, verificando-se maiores freqüências de pastejo dos suínos em sistema rotativo (75 %) e contínuo (61,76 %) do que no alternado (40,91 %). Estes resultados estão relacionados, provavelmente, ao fato dos suínos permanecerem numa área pequena e por um período reduzido quando mantido em pastejo rotativo. De acordo com Andresen e Redbo (1999), o comportamento de pastejo dos suínos, em fase de crescimento e terminação, pode ser influenciado pela disponibilidade e pela qualidade da pastagem, assim como, pelo tempo que os animais permanecem em uma determinada área.

T1 - sistema contínuo de pastejo



T2 - sistema alternado de pastejo



T3 - sistema rotativo de pastejo

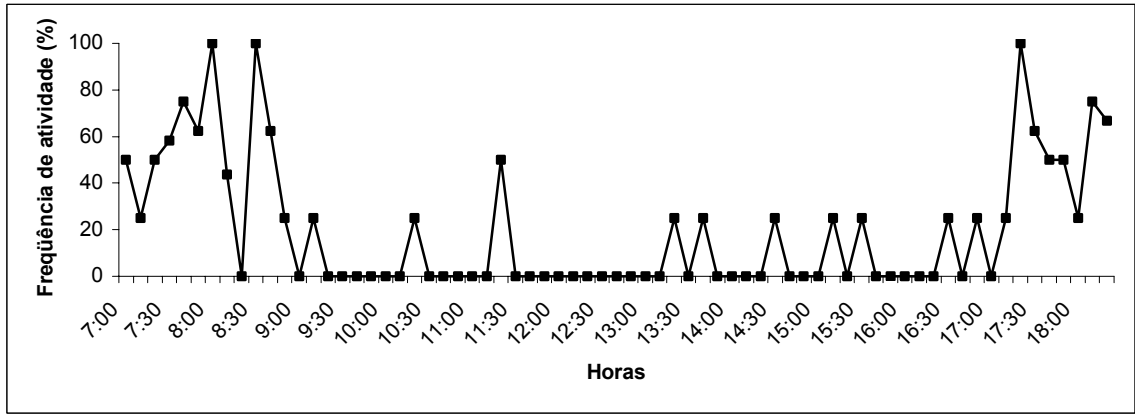


Figura 12 – Distribuição de freqüência da atividade de ingerir ração de suínos criados sobre pastagem de trevo-branco em diferentes sistemas de pastejo.

Tabela 11 - Médias de freqüência da atividade de pastejar de suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, durante três dias observação, em diferentes sistemas de pastejo.

Sistema de pastejo	Dia de observação		
	1	2	3
Contínuo	61,76 ± 6,79 aA	62,50 ± 6,76 aA	59,09 ± 8,65 aA
Alternado	40,91 ± 6,12 bB	55,88 ± 6,96 abA	66,67 ± 9,57aA
Rotativo	75,00 ± 7,41 aA	67,10 ± 6,58 abA	57,29 ± 5,86 bA

a,b médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem estatisticamente entre dia de observação (P<0,05).

A,B médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem estatisticamente entre sistema de pastejo (P<0,05).

Na Tabela 12, observa-se que não houve diferença significativa da atividade de deitar dos animais mantidos em pastejo rotativo entre os dias de observação, provavelmente, devido a maior atividade de pastejo destes animais do que os mantidos em sistema de pastejo contínuo e alternado.

Tabela 12 - Médias de freqüência da atividade de deitar de suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, durante três dias observação, em diferentes sistemas de pastejo.

Sistema de pastejo	Dia de observação		
	1	2	3
Contínuo	87,78 ± 1,68 bA	83,15 ± 1,66 bA	91,93 ± 1,65 aA
Alternado	89,15 ± 1,17 aA	82,49 ± 1,65 bA	86,51 ± 1,64aB
Rotativo	85,54 ± 1,66 aA	85,44 ± 1,67 aA	85,27 ± 1,66 aB

a,b médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem estatisticamente entre dia de observação (P<0,05).

A,B médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem estatisticamente entre sistema de pastejo (P<0,05).

4.4 – Conclusão

Os animais mantidos em sistema alternado de pastejo apresentaram maior frequência de ingerir ração do que os mantidos em sistema de pastejo contínuo e alternado. No entanto, os suínos mantidos sobre pastejo rotativo e contínuo apresentaram maiores frequências de atividade de pastejo do que os mantidos em sistema alternado.

Capítulo IV

5. Conclusões Gerais

Os sistemas de pastejo do trevo-branco estudados não influenciaram as características de desempenho dos suínos, mas influenciaram seu comportamento.

Os suínos criados sobre pastagem de trevo-branco consumiram 13 a 17% a menos de ração e apresentaram menores ganhos de peso e espessura de toucinho, do que os suínos criados em confinamento, independente do sistema de pastejo estudado.

O manejo adotado permitiu a manutenção, nos diferentes sistemas de pastejo, de disponibilidades e qualidade de pastagem equivalente.

Os suínos criados em sistema de pastejo alternado apresentaram maior frequência da atividade de ingerir ração, exibindo uma distribuição das frequências desta atividade bastante variável, ao longo do dia.

Os suínos mantidos em pastejo contínuo e rotativo apresentaram um ritmo da atividade de ingerir ração bem definido, com as maiores frequências sendo registradas no início da manhã e final do dia.

Os suínos mantidos sobre pastejo rotativo e contínuo apresentaram maiores frequências de atividade de pastejo do que os mantidos em sistema alternado.

Capítulo V

6. Considerações finais

Apesar de não haver diferenças de disponibilidade da pastagem entre os sistemas de pastejo estudados, é importante que sejam realizados estudos para se determinar o impacto ambiental destes, antes de se indicar sistemas de pastejo para suínos mantidos em pastagem de trevo-branco, durante as fases de crescimento e terminação.

O menor consumo de ração dos suínos criados sobre pastagem neste estudo pode ter sido influenciado, pela ingestão da pastagem e pelas altas temperaturas registradas durante a fase experimental. No entanto, se faz necessário mais estudos para se determinar a ingestão de forragem pelos suínos.

Os suínos criados a campo são mais vulneráveis as variações climáticas do que os suínos criados em confinamento. Portanto, é necessário determinar dietas, instalações e manejo adequados que minimizem este problema.

Apesar dos menores ganhos de peso dos suínos criados sobre pastagem, resultante, provavelmente, do menor consumo de ração, a criação de suínos sobre pastagem tem boas perspectivas de adoção devido a redução dos custos com alimentação e melhor preço na avaliação de carcaça, devido à menor espessura de toucinho nelas observada.

7 - Referências bibliográficas

ANDRESEN, N.; REDBO, I. Foraging behaviour of growing pigs on grassland in relation to stocking and feed crude protein level. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.62, n.2-3, p.183-197, 1999.

ANDERSEN, N.; CISZUK, P.; OHLANDER, L. Pigs on grassland: animal growth rate, tillage work and effects in the following winter wheat crop. **Biology Agriculture & Horticulture**, Bicester, v.18, n.4, p.327-343, 2001.

AREY, D.S.; PETCHEY, A.M.; FOWLER, V.R. The periparturient behaviour of sows in enriched pens and the effect of pre-formed nests. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.34, n.1-2, p.49-59, 1991.

AZZARINI, A.; ESTEVES, R.; FARCILLI DE, M.I.R. **Influencia del pastoreo en la economia de los concentrados en la preparacion de los cerdos para el mercado**. Rio Quarto, 1968, 24p. mimeo.

BAKER, F.H.; BUSBY, F.E.; RAUN, N.S.; YAZMAN, J.A. The relationships and roles of animals in sustainable agriculture on sustainable farms. **The Professional Animal Science**, Savoy, v.6, n.3, p.35-49, 1990.

BEATTIE, V.E.; O'CONNELL, N.E. Relationship between rooting behaviour and foraging in growing in pigs. **Animal Welfare**, Oxford, v.11, n.3, p.295-303, 2002.

BENEDI, J.M.H. **El ambiente de los alojamientos ganaderos**. Madrid: Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1986. 28p.

BLACKSHAW J.K. Contributions of pig behaviour research to animal production. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.39, n.3-4, p.195-202, 1994.

BLASER, R.E.; HANNES, R.C.; FONTENOL, J.P.; BRYAND, H.T.; POLAN, C.E.; WOLF, D.D.; McCLAUGHERLY, F.S.; KLINE, R.G.; MOORE, J.S. **Forage Animal Management Systems**. Virginia: Virginia Polytechni Institute and State University, 1986. 96p.

BRAUND, J.P.; EDWARDS, S.A.; RIDDOCH, I., BUCKNER, L.J. Modification of foraging behaviour and pasture damage by dietary manipulation in outdoor sows. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.56, n.2-4, p.173-186, 1998.

BRIDI, A.M. **Efeito do genótipo halotano e de diferentes sistemas de produção no desempenho e na qualidade da carcaça e da carne suína**. 2001. 89p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

BOTH, M.C. **Comportamento e produção de suínos mantidos em pastagem e submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar**. 2003. 127p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

BUCKNER, L.J; EDWARDS, S.A.; BRUCE, J. M. Behaviour and shelter use by outdoor sows. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.57, n.1-2, p.69-80. 1998.

CAMINOTTI, S.; SPINER,N.; BRUNORI, J. Volver a Casa. **Campo y Tecnologia**, Marcos Juarez, n.22, p.64 –66, 1995.

CLOSE, W.H. Nutrition of outdoor pigs. In: STARK, B.A.; MACHIN, D.H.; WILKINSON, J.M. **Outdoor pigs**. Marlow:Chalcombe, 1990. p. 61-84.

CORTAMIRA, O. Alimentación de cerdos en sistemas de producción a campo en la Republica Argentina. In: ENCONTRO DO CONESUL DE TÉCNICOS ESPECIALISTAS EM SISCAL E SIMPÓSIO SOBRE SISCAL, 2, 1999, Concórdia. **Anais...** Concórdia, 1999. p.48-54.

DALLA COSTA, O.A.; GIROTTTO, A.F.; GIROTTTO, A.D.; FERREIRA, A.S.; LIMA, G.J.M.N. Análise econômica dos sistemas intensivos de suínos criados ao ar livre (SISCAL) e confinados (SISCON), nas fases de gestação e lactação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 24, n.4, p. 615-622, 1995a.

DALLA COSTA, O.A.; LIMA, G.J.M. M.; FERREIRA, A. S. Índices técnicos dos Sistemas Intensivos de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL) e Confinado (SISCON) nas fases de gestação e lactação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v.24, n.5, p.952-961,1995b.

DANIELSEN, V.; VESTERGAARD, E.M. Dietary fibre for pregnant sows: effect on performance and behaviour. **Animal Feed Science Techonology**, Oxford, v.90, n.1-2, p.71-80, 2001.

DOBASHI, A.F.; PENATI, M.A.; BARONI, L.G.; CORSI, M.; JACINTHO, G.C. Avaliação de três métodos indiretos para a determinação de massa de forragem em pastagem rotacionada de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em diferentes níveis de resíduo sob irrigação (compact disc.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba, 2001.

DONHAM, K.J. Association of environmental air contaminants with disease and reproductivity of swine. **American Journal Veterinary Research**, Schaumburg, v. 52, p.1723-1730, 1991.

DOURMAD, J.Y.; SÉVE, B.; LATIMIER, P.; BOISEN, S.; FERNANDEZ, J.; van der PEET-SCHWERING, C.; JONGBLOED, A.W. Nitrogen consumption, utilisation and losses in pig production in France, The Netherlands and Denmark. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 58, n.3, p.261-264, 1999.

EDWARDS, S.A. Intake of nutrients from pasture by pigs. **Proceedings of the Nutrition Society**, London, v.62, n.2, p.257-265, 2003.

EDWARDS, S.A.; ZANELLA, A.J. Produção de suínos ao ar livre, bem estar e considerações ambientais. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v.93, p.88-93, 1996.

ENFÄLT, A.; LUNDSTRÖM, K.; HANSSON, I.; LUNDEHEIM, N.; NYSTRÖM, P. Effects of outdoor rearing and sire breed (Duroc or Yorkshire) on carcass composition and sensory and technological meat quality. **Meat Science**, Barking, v.45, n.1, p.1-15, 1997.

ERIKSEN, J.; KRISTENSEN, K. Nutrient excretion by outdoor pigs: a case study of distribution, utilization and potential for environmental impact. **Soil Use Management**, Oxfordshire, v.17, n.1, p. 21-29, 2001.

FRAME, J. Herbage mass. In: HODGSON, J.; BAKER, R.D.; DAVIES, A.; LAIDLAW, A.S.; LEAVER, J.D. (Ed.) **Sward mensurament handbook**. Berkshire: British Grassland Society, 1981. Cap. 3, p.39-67.

FILIPPSEN, L.F.; LEITE, D.M.G.; SILVA, A.; VARGAS, G.A. Prevalência de doenças infecciosas em rebanho de suínos criados ao ar livre na Região Sudoeste do Paraná – Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.2, p.299-302, 2001.

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

GENTRY, J.G.; McGLONE, J.J.; MILLER, M.F.; BLANTON, J.R.Jr. Diverse birth and rearing environment effects on pig growth and meat quality. **Journal Animal Science**, Champaign, v.80, n.7, p. 1707-1715, 2002a.

GENTRY, J.G.; McGLONE, J.J.; BLANTON, J.R.Jr.; MILLER, M. F. Alternative housing systems for pigs: influences on growth, composition and pork quality. **Journal Animal Science**, Champaign, v.80, n.7, p. 1781-1790, 2002b.

GODINHO, J.F. **Suinocultura: tecnologia moderada, formação e manejo de pastagens.** São Paulo: Nobel, 1985. 197p.

GUSTAFSON, G.M.; STERN, S. Two strategies for meeting energy demands of growing pigs at pasture. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.80, n.1, p.167-174, 2003.

GUSTAFSSON, M.; JENSEN, P.; de JONGE F.H.; SCHUURMAN, T. Domestication effects on foraging strategies in pigs (*Sus scrofa*). **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 62, n.4, p.305-317, 1999.

GUY, J.H; ROWLINSON, P.; CHADWICK, J.P; ELLIS, M. Behaviour of two genotypes of growing-finish pig in three different housing system. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.75, n.3, p.193-206, 2002a.

GUY, J.H; ROWLINSON, P.; CHADWICK, J.P.; ELLIS, M. Health conditions of two genotypes of growing-finishing pig in three different housing systems: implications for welfare. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.75, n.3, p.233-243, 2002b.

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

HÖTZEL, M.J.; PINHEIRO MACHADO F^O, L.C.; WOLF, F.M.; DALLA COSTA, O.A. Behaviour of sows and piglets reared in intensive outdoor or indoor systems. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.86, n.1, p.27-29, 2004.

IRGANG, R.; SOUZA, J.M.; CARDOSO, S.; SEVERO, J.L.P. Desempenho de suínos mestiços criados em confinamento e a campo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v.21, n.4, p.718-729,1992.

JENSEN, M.B.; KYRIAZAKIS, I. LAWRENCE, A.B. The activity and straw directed behaviour of pigs offered with different crude protein content. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.37, n.3, p.211-221, 1993.

JONES, S.D.M.; SHAEFER, A.L.; DYCK, R. The effects of fattening pigs in indoor pens on live performance, carcass composition and meat quality. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 39, 1993, Alberta. **Proceedings...** Alberta, 1993. p.135.

JONHSON, A.K.; MORROW-TESCH, J.L.; McGLONE, J.J. Behavior and performance of lactation sows and piglets reared indoors or outdoors. **Journal Animal Science**, Champaign, v.79, n.12, p.2571-2579, 2001.

JONSÄLL, A.; JOHANSSON, L.; LUNDSTRÖM, K. Sensory quality and cooking loss of ham muscle (*M. biceps femoris*) from pigs reared indoors and outdoors. **Meat Science**, Barking, v.57, n.3, p.245-250, 2001.

KLOHN, J.A.; MEDEIROS, R.B.; GROFF, W.; SEVERO, J.L.P.; GUTH, O.L.; ANTONINI, A.; DHEIN, R.A.; CARBONERA, R. Recuperação e melhoramento de raças criadas em regime semi-extensivo. In: DHEIN, R.A.; CARBONERA, R.; MEDEIROS, R.B. **Resultados de experimentação e pesquisa no Centro de Treinamento Contrijuí /1976-1986**. Ijuí: COTRIJUI, 1987. 524p.

LARSEN, V. A.; JORGENSEN, E. Reproductive performance of outdoor sow herds. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.78, n.3, p.233-243, 2002.

LAVORENTI, A.; PACHECO, C.R.V.M.; MIYDA, V.S.; TULLIO, R.R. Performance e qualidade de carcaça de suínos criados em confinamento e em pastagem. **O solo**, Piracicaba, v.72, n.2, p.19-24, 1980.

LE DENMAT, M.; DAGORN, J.; AUMAÎTRE, A.; VAUDELETE, J. C. Outdoor pig breeding in France. **Pig News Information**, Farnham Royal, v.16, n.1, p.13-16, 1995.

LEITE, D. M. G.; SILVA, A.; VARGAS, G.A. Desempenho reprodutivo de porcas criadas ao ar livre. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, n.121, p.9-12, 2001a.

LEITE, D.M.G.; COSTA, O.A.D.; VARGAS, G.A.; MILLEO, R.D.S.; SILVA, A. Análise econômica do sistema intensivo de suínos criados ao ar livre. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 30, n.2, p.482-486, 2001b.

LUDKE, J.V.; BERTOL, T.M.; SCHEUERMANN, G.N. Manejo da alimentação. In: SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P.R.S.; SESTI, L.A.C. **Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho**. Concórdia:Embrapa-CNPSo, 1998. p.67-90.

McGLONE, J.J. A quantitative ethogram of aggressive and submissive behaviours in regrouped pigs. **Journal Animal Science**, Champaign, v.61, n.3, p.559-565, 1985.

McGLONE, J.J. Outdoor production and sow productivity. **Pigs**, Oxfordshire, v.12, n.3, p.20-22, 1996.

McGLONE, J.J. Managing heat stress in the outdoor pig breeding herd. In: ENCONTRO DO CONESUL DE TÉCNICOS ESPECIALISTAS EM SISCAL E

SIMPÓSIO SOBRE SISCAL, 2, Concórdia, 1999. **Anais...** Concórdia, 1999. p.90-101.

MEDEIROS, R. Rumos da Pesquisa agrícola e sua adequação a realidade do produtor. **Informe Ditec**, Ijuí, n.5, 1983. 59p.

MOOT, G.O.; LUCAS, H.L. The design conducted and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pasture. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, 1952, Pensilvânia. **Proceedings...** Pensilvânia: State College Press, 1952. p.1380-1395.

MOTT, G.O.; BARNHART, C.E. Utilizacion de las forrajes por los cerdos. In: HUGHES, H.D.; HEATH, M.E.; METCALFE, D.S. **Forrajes**. México:Editorial Continental, 1966. p.707-715.

NILZÉN, V.; BABOL, J.; DUTTA, P.C.; LUNDEHEIM, N.; ENFÄLT, A.C.; LUNDSTRÖM, K. Free range rearing of pigs with access to pasture grazing – effect on fatty acid composition and lipid oxidation products. **Meat Science**, Barking, v.58, n.3, p. 267-275, 2001.

NRC. **Nutrient Requirement of Swine**. 10th ed. rev.. Washington: National Academy Press, 1998. 210p.

NOBLET, J.; Le GOFF, G. Effect of dietary on the energy value of feeds for pigs. **Animal Feed Science Technology**, Oxford, v.90, n.1, p.35-52, 2001.

OLSSON, V.; ANDERSSON, K.; HANSSON, I.; LUNDSTRÖM, K. Differences in meat quality between organically and conventionally produces pigs. **Meat Science**, Barking, v.64, n.3, p.287-297, 2003.

PERTENSEN, V. The development of feeding and investigatory behaviour in free-ranging domestic pigs during their first 18 week of life. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.42, n.4, p.87-98, 1994.

PETERSEN, S.O.; KRISTENSE, K; ERIKSEN, J. Denitrification losses from outdoor piglet production: spatial and temporal variability. **Journal Environment Quality**, Madison, v.30, n.3, p.1051-1058, 2001.

POTTER, R. Clinical conditions of pigs in outdoor breeding herds. **In Practice**, London, v.20, n.1, p.3-14, 1998.

RACHUONYO, H.A.; POND, W.G.; McGLONE, J.J. Effects of stocking rate and crude protein intake during gestation on ground cover, soil-nitrate concentration,

and sow and litter performance in an outdoor swine production system. **Journal Animal Science**, Champaign, v.80, n.6, p.1451-1461, 2002.

RICALDE SANTOS, R.H; LEAN, I.J. Effect of feed intake during pregnancy on productive performance and grazing behaviour of primiparous sows kept in an outdoor under tropical conditons. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.77, n.1, p.13-21, 2002.

RIVERA FERRE, M.G; EDWARDS, S.A.; MAYES, R.W.; RIDDOCH,I.; HOVELL, F.D.D. The effect of season and level of concentrate on the voluntary intake and digestibility of herbage by outdoor sows. **Animal Science**, Lubbock, v.72, n.3, p.501-510,2001.

ROCHA, H.C.; DICKEL, E.L.; MESSINA, S.A. **Produção de cordeiro de corte em sistema de consorciação**. Passo Fundo:UPF, 2003. 64p.

ROPPA, L. A nutrição e a alimentação das fêmeas reprodutrizas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9, Belo Horizonte, 1991. **Anais...** Belo Horizonte, 1991. p.217-247.

SAS. **SAS/STAT** version 6.12. Cary, North Carolina, 1996. 1680p.

SIMONSEN, H. B. Behaviour and distribution of fattening pigs in the multi-activity pen. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.27, n.4, p.311-327, 1990.

SÓRIO, H.Jr. **Pastejo Voison: teorias-práticas-vivências**. Passo Fundo: UPF, 2003. 408 p.

STERN, S.; ANDRESEN, N. Performance, site preferences, foraging and excretory behaviour in relation to feed allowance of growing pigs on pasture. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.79, n.2, p.257-265, 2003.

STOLBA, A. **A family system of pig housing**. In : ALTERNATIVES to intensive husbandry systems. Potter Bar:Universities Federation Animal Welfare, 1981. p.52-67.

STOLBA, A.; WOOD-GUSH, D.G.M. The behaviour of pigs in a semi-natural environment. **Animal Production**, London, v.48, n.2, p.419-425, 1989.

SOMMER, S.G.; SOGAARD, H.T.; MOLLER, H.B.; MORSING, S. Ammonia volatilization from pigs on grassland. **Atmospheric Environment**, Amsterdam, v.35, n.11, p.2023-2032, 2001.

STUDNITZ, M.; JENSEN, K.H.; JORGENSEN, E. The effect of nose rings on the exploratory behaviour of outdoor gilts exposed to different tests. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.84, n.1, p.41-57, 2003.

TEIXEIRA, W.E. Utilização de alimentos fibrosos pelos suínos. **Zootecnia**, Nova Odessa, v.33, n.1, p.19-27, 1995.

VAREL, V.H. Activity of fiber-degrading microorganisms in pig large intestine. **Journal Animal Science**, Champaign, v.65, n.2, p.488-496, 1987.

VICENZI, M.L. Implantação, tipos e manejo da cobertura vegetal em “Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre”. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMA INTENSIVO DE SUÍNOS CRIADOS AO AR LIVRE - SISCAL, 1996, Concórdia. **Anais...** Concórdia, 1996. p. 43-57.

VOISON, A. **Dinâmica das pastagens**: devemos lavrar nossas pastagens para melhorá-las? 2. ed. São Paulo:Mestre Jou, 1979. 406p.

WATSON, C.A.; ATKINS, T.; BENTO, S.; EDWARDS, A.C.; EDWARDS, S.A. Appropriateness of nutrient budgets for environmental risk assessment: a case study of outdoor pig production. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v.20, n.1, p.117-126, 2003.

WENK, C. The role of dietary fibre in digestive physiology of the pig. **Animal Feed Science Technology**, Oxford, v.90, n.1, p.21-23, 2001

WILLIAMS, J.R.; CHAMBERS, B.J.; HARTLEY, A.R.; ELLIS, S.; GUISE, H.J. Nitrogen losses from outdoor pig farming systems. **Soil Use and Management**, Oxfordshire, v.16, n.4, p.237-243, 2000.

WORTHINGTON, T.R. ; DANKS, P.W. Nitrate leaching and intensive outdoor pig production. **Soil Use and Management**, Oxfordshire, v.8, p.56-60, 1992.

WÜLBERS-MINDERMAN, M.; ALGERS, B. BERG, C.; LUNDEHEIM, N.; SIGVARDSSON, J. Primiparous and multiparous maternal ability in sows in relation to indoor and outdoor farrowing systems. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.73, n.2, p.285-297, 2002.

YOUNG, R.J.; LAWRENCE, A.B. The effect of high and low rates food reinforcement on the behaviour of pig. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.49, n.4, p.365-374, 1996.

ZANELLA, A. J. Fatores que põem em risco o bem-estar de suínos ao ar livre. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMA INTENSIVO DE SUÍNOS CRIADOS AO AR LIVRE –SISCAL, 2, 1996, Concórdia. **Anais...**Concórdia, 1996. p.157- 67.

8 - Apêndices

Apêndice 1 – Temperatura máxima registrada no período experimental (agosto-novembro/2002), EEPB/IAPAR.

Dia	Mês			
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
01	26,0	12,2	26,0	27,0
02	28,0	20,8	28,0	29,8
03	22,6	20,0	22,6	31,8
04	28,4	24,0	28,4	24,8
05	29,4	17,6	29,4	25,4
06	31,8	28,0	31,8	25,8
07	23,0	16,2	23,0	24,0
08	26,4	22,0	26,4	26,0
09	26,8	22,2	26,8	30,6
10	31,0	27,6	31,0	25,0
11	32,0	30,4	32,0	21,6
12	22,0	23,0	22,0	27,6
13	28,2	21,0	28,2	27,6
14	22,8	22,8	22,8	21,0
15	30,4	16,4	30,4	26,0
16	30,4	17,6	30,4	29,0
17	27,2	20,4	27,2	31,2
18	24,0	21,0	24,0	25,6
19	25,2	26,6	25,2	29,8
20	21,6	16,8	21,6	30,8
21	23,0	16,2	23,0	23,6
22	21,0	21,6	21,0	26,2
23	25,6	23,2	25,6	30,0
24	30,8	23,0	30,8	31,8
25	23,0	25,0	23,0	26,6
26	21,8	26,0	21,8	29,0

27	23,0	27,2	23,0	30,4
28	24,8	29,2	24,8	23,6
29	26,0	31,0	26,0	21,2
30	25,6	23,6	25,6	29,0
31	26,0		26,0	
Media _{Max}	23,6	22,5	26,0	26,8

Apêndice 2 - Temperatura mínima registrada no período experimental (agosto-novembro/2002), EEPB/IAPAR.

Dia	Mês			
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
01	14,4	0,8	14,0	15,2
02	13,0	0,8	15,6	15,2
03	5,4	6,0	16,2	16,8
04	4,8	12,8	13,6	17,0
05	14,2	14,2	20,6	13,0
06	16,2	10,0	17,0	13,8
07	16,0	6,8	21,2	11,2
08	17,0	12,2	18,8	11,2
09	10,4	12,6	18,0	14,0
10	4,8	15,6	19,8	15,0
11	9,8	14,6	18,8	8,8
12	13,6	13,2	16,9	10,0
13	16,6	11,4	15,6	14,8
14	16,0	13,6	19,0	16,2
15	14,0	15,2	17,4	15,2
16	14,8	15,0	19,0	16,2
17	14,6	14,8	17,0	18,2
18	16,4	15,2	16,0	17,2
19	18,4	15,6	17,2	16,0
20	16,8	8,9	16,8	21,6
21	15,6	3,0	16,2	20,0
22	14,8	5,8	10,2	19,6
23	15,6	9,0	11,8	15,6
24	1,76	9,2	14,6	19,8
25	1,76	9,8	17,2	20,6
26	15,4	12,8	15,2	20,0

27	15,2	13,0	13,6	20,4
28	15,0	12,8	17,2	19,6
29	14,0	16,4	18,2	20,6
30	8,2	19,0	17,6	20,6
31	6,6		17,0	
Média _{Min.}	14,6	12,8	17,0	16,2

Apêndice 3 - Precipitação pluviométrica registrada no período experimental (agosto-novembro/2002), EEPB/IAPAR.

Dia	Mês			
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
01	12,2	0,0	68,8	0,1
02	5,0	0,0	0,0	0,0
03	9,0	0,0	40,0	0,0
04	0,0	0,0	17,6	44,8
05	0,0	0,0	0,0	0,0
06	4,0	5,0	13,6	0,0
07	0,0	0,4	0,0	0,0
08	0,0	0,0	16,0	0,0
09	22,0	0,0	26,4	0,0
10	0,0	0,0	0,2	65,0
11	0,0	0,0	0,0	4,2
12	0,4	0,2	20,0	0,0
13	0,0	25,6	5,8	0,0
14	0,0	29,0	9,4	0,0
15	2,6	0,2	39,4	0,0
16	0,4	10,0	0,0	0,2
17	0,0	21,6	44,0	0,0
18	0,0	9,0	0,0	24,6
19	0,0	4,2	3,8	21,8
20	0,0	38,0	38,2	0,0
21	17,1	0,0	13,8	18,0
22	12,0	0,0	9,4	16,0
23	11,4	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	7,6	0,0
26	0,0	0,0	71,0	54,0

27	0,0	0,0	18,6	0,0
28	0,0	0,0	6,6	69,0
29	20,0	0,0	15,2	8,0
30	12,0	0,0	13,6	44,0
31	0,0		0,0	
Total	128,1	143,2	499,0	369,7

Apêndice 4 – Composição química do núcleo vitamínico e mineral das rações experimentais para suínos em fase de crescimento.

Vitamina A	Ui	160.000,00
Vitamina D ₃	Ui	32.000,00
Vitamina E	mg	240,00
Vitamina K3 (menadiona)	mg	40,00
Vitamina B ₁	mg	20,00
Vitamina B ₂	mg	61,40
Vitamina B ₆	mg	20,00
Vitamina B12	mcg	320,00
Ácido pantotênico	mg	294,00
Biotina	mcg	1.000,00
Ácido fólico	mg	7,20
Colina	mg	2.000,00
Niacina	mg	396,00
Cálcio	g	240,00
Fósforo	g	78,00
Sódio	g	67,00
Iodo	g	7,32
Cobre	g	4.750,00
Cobalto	mg	3,60
Ferro	mg	2.228,00
Manganês	mg	527,00
Selênio	mg	6,60
Zinco	mg	2.609,00
Carbadox 98%	mg	1.700,00

Apêndice 5 – Composição química do núcleo vitamínico e mineral das rações experimentais para suínos em fase de terminação.

Vitamina A	133.330,00 mg
Vitamina D ₃	26.600,00 mg
Vitamina E	200,00 mg
Vitamina B ₁	17,00 mg
Vitamina B ₂	51,00 mg
Vitamina B ₆	17,00 mg
Vitamina B ₁₂	266,00 mg
Vitamina K3 (menadiona)	34,00 mg
Ácido pantotênico	245,83 mg
Ácido fólico	6,00 mg
Ácido nicotínico	330,00 mg
Biotina	0,83 mg
Cloreto de colina	1.670,00 mg
Cálcio	246,00 mg
Fósforo	60,00 mg
Sódio	80,00 mg
Iodo	6,00 mg
Cobre	3.965,00 mg
Cobalto	3,00 mg
Ferro	1.856,00 mg
Manganês	473,00 mg
Selênio	5,40 mg
Zinco	2.174,00 mg
Flúor (max.)	600,00 mg
Antioxidante	167,00 mg
Sulubilidade do fósforo (P) em ácido cítrico a 2% (min.)	95,00 %

Apêndice 6 – Análise de variância para peso final.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado Médio	Nível de significância
Bloco	2	55,65623881	27,82811941	0,2427
Tratamento	2	30,32516035	15,16258018	0,3957
Peso Médio Inicial	1	11,45360325	11,45360325	0,3975
Erro	3	35,4540412		
Total corrigido	8	255,4603556		

Apêndice 7 – Análise de variância para ganho de peso.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado Médio	Nível de significância
Bloco	2	40377,61852	20188,80926	0,1112
Tratamento	2	12691,34588	6345,67294	0,3420
Peso Médio Inicial	1	321,20962	321,20962	0,7965
Erro	3	12145,2348	4048,4116	
Total corrigido	8	154282,8889		

Apêndice 8 - Análise de variância para consumo diário de ração.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado Médio	Nível de significância
Bloco	2	270,7441262	135,3720631	0,1098
Tratamento	2	85,7371117	41,8685558	0,3371
Peso Médio Inicial	1	2,1626449	2,1626449	0,7950
Erro	3	80,550133	26,850044	
Total corrigido	8	1035,683022		

Apêndice 9 - Análise de variância para conversão alimentar.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado Médio	Nível de significância
Bloco	2	21898,79093	10949,39546	0,3486
Tratamento	2	19159,37428	9579,68714	0,3844

Peso Médio Inicial	1	32631,98856	32631,98856	0,1225
Erro	3	21492,0114	7164,0038	
Total corrigido	8	166008,000		

Apêndice 10 - Análise de variância para ganho de peso.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado Médio	Nível de significância
Bloco	2	35,86126667	17,93063333	0,3710
Tratamento	2	15,78926667	7,89463333	0,6079
Erro	4	55,8812667	13,9703167	
Total corrigido	8	107,5318000		

Apêndice 11 - Análise de variância para ganho médio diário.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado Médio	Nível de significância
Bloco	2	0,00534022	0,00267011	0,3671
Tratamento	2	0,00232156	0,00116078	0,6077
Erro	4	0,00820978	0,00205244	
Total corrigido	8	0,01587156		

Apêndice 12 - Análise de variância para espessura de toucinho.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado Médio	Nível de significância
Bloco	2	5,08442222	2,54221111	0,6937
Tratamento	2	11,53735556	5,76867778	0,4114
Erro	4	20,63577778	5,15894444	
Total corrigido	8	37,25755556		

Apêndice 13 - Análise de variância para disponibilidade de forragem.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Nível de significância
Bloco	2	127494,151	63747,075	0,0054
Tratamento (T)	2	2062,498	1031,249	0,9031
Período (P)	4	7612444,652	1903111,163	<0,0001
T x P	8	66854,029	8356,754	0,5843

Erro	28	282138,268	10076,367
Total corrigido	44	8090993,598	

Apêndice 14 - Análise de variância para proteína bruta (PB).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Nível de significância
Bloco	2	4,00321778	2,00160889	0,2820
Tratamento (T)	2	11,10168444	5,55084222	0,0383
Período (P)	4	68,36709778	17,09177444	<0,0001
T x P	8	3,62631556	0,45328944	0,9598
Erro	28	42,3030489	1,5108232	
Total corrigido	44	129,4013644		

Apêndice 15 - Análise de variância para fibra detergente neutro (FDN).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Nível de significância
Bloco	2	25,0070178	12,5035089	0,7397
Tratamento (T)	2	53,6824311	26,8412156	0,5276
Período (P)	4	456,1248756	114,0312189	0,0462
T x P	8	389,5550578	48,6943822	0,3418
Erro	28	1148,903649	41,032273	
Total corrigido	44	2073,273031		

Apêndice 16 - Análise de variância para fibra detergente ácido (FDA).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Nível de significância
Bloco	2	44,1688311	22,0844156	0,0368
Tratamento (T)	2	53,4707378	26,7353689	0,0201
Período (P)	4	217,5161422	54,3790356	<0,0001
T x P	8	29,4465511	3,6808189	0,7533
Erro	28	166,0889022	5,9317465	
Total corrigido	44	510,6911644		

Apêndice 17 - Análise de variância para hemicelulose.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Nível de significância
Bloco	2	16,6231644	8,3115822	0,1909
Tratamento (T)	2	7,2656578	3,6328289	0,4733

Período (P)	4	165,7056089	41,4264022	<0,0001
T x P	8	52,5942978	6,5742872	0,2436
Erro	28	132,3924356	4,7283013	
Total corrigido	44	374,5811644		

Apêndice 18 - Análise de variância para celulose.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Nível de significância
Bloco	2	20,7398533	10,3699267	0,0621
Tratamento (T)	2	2,9450533	1,4725267	0,6506
Período (P)	4	237,9954089	59,4988522	<0,0001
T x P	8	4,7141244	0,5892656	0,9926
Erro	28	94,4514800	3,3732671	
Total corrigido	44	360,8459200		

Apêndice 19 - Análise de variância para lignina.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Nível de significância
Bloco	2	44,1688311	22,0844156	0,0368
Tratamento (T)	2	53,4707378	26,7353689	0,0201
Período (P)	4	217,5161422	54,3790356	<0,0001
T x P	8	29,4465511	3,6808189	0,7533
Erro	28	166,0889022	5,9317465	
Total corrigido	44	510,6911644		

Apêndice 20 - Análise de variância para a frequência de ingerir ração dos suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, em diferentes sistemas de pastejo (contínuo, alternado e rotativo).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Nível de significância
Tratamento (T)	2	4087,962705	2043,981353	0,0186
Dia (D)	2	474,708135	237,374067	0,6208
T x D	4	3490,631782	872,657946	0,1717
Erro	350	189913,2712	562,6093	
Total corrigido	358	197966,5738		

Apêndice 21 - Análise de variância para a frequência de beber água dos suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, em diferentes sistemas de pastejo (contínuo, alternado e rotativo).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Nível de significância
Tratamento (T)	2	1090,686275	421,7353591	0,1359

Dia (D)	2	32,470279	45,2361643	0,8049
T x D	4	607,587907	151,8969768	0,5728
Erro	127	26412,63789	207,97353	
Total corrigido	135	28143,38235		

Apêndice 22 - Análise de variância para a frequência de deitar dos suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, em diferentes sistemas de pastejo (contínuo, alternado e rotativo).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Nível de significância
Tratamento (T)	2	1421,013678	710,506839	0,2486
Dia (D)	2	5966,403049	2983,201525	0,0029
T x D	4	5305,877655	1326,469414	0,0345
Erro	1651	841940,2928		
Total corrigido	1659	854700,3012		

Apêndice 23 - Análise de variância para a frequência de pastejar dos suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, em diferentes sistemas de pastejo (contínuo, alternado e rotativo).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Nível de significância
Tratamento (T)	2	3433,382433	1716,691216	0,1282
Dia (D)	2	186,833178	93,416589	0,8929
T x D	4	7376,093415	1844,023354	0,0678
Erro	143	117808,7986	823,8378	
Total corrigido	151	131167,7632		

Apêndice 24 - Análise de variância para a frequência de caminhar dos suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, em diferentes sistemas de pastejo (contínuo, alternado e rotativo).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Nível de significância
Tratamento (T)	2	596,294659	298,14733	0,5502
Dia (D)	2	446,133578	223,066789	0,6392
T x D	4	2371,513012	592,878253	0,3165
Erro	139	69065,00964	496,87057	
Total corrigido	147	72972,97297		

Apêndice 25 - Planilha das atividades de suínos criados sobre pastagem de trevo-branco, registradas em diferentes sistemas de pastejo (contínuo, alternado e rotativo).

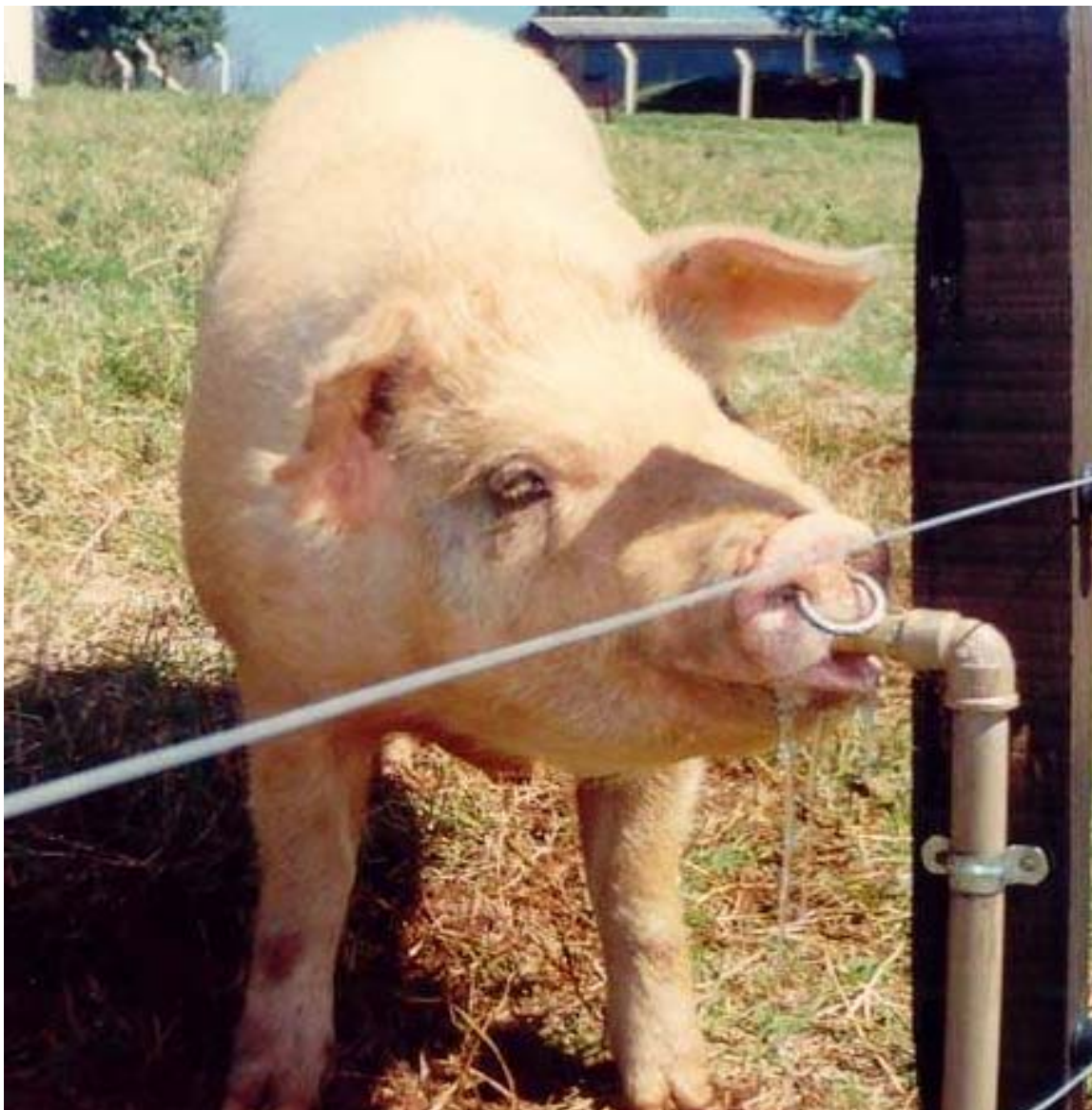
DATA: _____ TRATAMENTO: _____		PIQUETE: _____ Nº DE ANIMAIS: _____														
ATIVIDADES	HORÁRIO															
	7:10	7:20	7:30	7:40	7:50	8:00	17:30	17:40	17:50	18:00	18:10	18:20	
SENTADO																
PARADO																
COMENDO RAÇÃO																
BEBENDO ÁGUA																
FUÇANDO																
DEFECANDO																
URINANDO																
DEITADO																
BRINCANDO																
PASTANDO																
CAMINHANDO																
COÇANDO																



Apêndice 26 – Cerca elétrica para divisória dos piquetes e subpiquetes



Apêndice 27 - Comedouro utilizado para suínos em fase de crescimento e terminação.



Apêndice 28 – Animal submetido ao destrompe e bebedouro tipo “chupeta” utilizado para suínos em fase de crescimento.