

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**SISTEMA MISTO DE PRODUÇÃO (LEITE/GRÃOS)
EM UNIDADES DE PRODUÇÃO FAMILIAR DE
BACIAS HIDROGRÁFICAS DE CABECEIRAS**

DANIELA BATISTA DOS SANTOS

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-graduação em Agronomia da
Faculdade de Agronomia e Medicina
Veterinária da UPF, para obtenção do
título de Mestre em Agronomia –
Área de Concentração em Produção
Vegetal

Passo Fundo, novembro de 2011

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**SISTEMA MISTO DE PRODUÇÃO (LEITE/GRÃOS)
EM UNIDADES DE PRODUÇÃO FAMILIAR DE
BACIAS HIDROGRÁFICAS DE CABECEIRAS**

DANIELA BATISTA DOS SANTOS

Orientador: Prof. Dr. Edson Campanhola Bortoluzzi

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Produção Vegetal

Passo Fundo, novembro de 2011



UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL



A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação.

"Sistema misto de produção (leite/grãos) em unidades de produção familiar em bacias hidrográficas de cabeceiras"

Elaborada por


DANIELA BATISTA DOS SANTOS

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em
Agronomia – Área de Produção Vegetal


Aprovada em: 18/11/2011
Pela Comissão Examinadora


Dr. Edson Campanhola Bortoluzzi
Presidente da Comissão Examinadora
Orientador


Dr. Wilson Antonio Klein
Coord. Prog. Pós-Graduação em Agronomia


Dr. Luciano Colpo Gatiboni
UDESC


Dr. Hélio Carlos Rocha
Diretor FAMV


Dr. Vanderlei Rodrigues da Silva
UFSM

CIP – Catalogação na publicação

S237s Santos, Daniela Batista dos

**Sistema misto de produção (leite/grãos) em unidades de produção familiar de bacias hidrográficas de cabeceiras / Daniela Batista dos Santos. – 2011.
200 f. : il. ; 30 cm.**

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, 2011.

Orientação: Prof. Dr. Edson Campanhola Bortoluzzi.

1. Leite - Produção. 2. Solos - Manejo. 3. Agricultura familiar. I. Bortoluzzi, Edson Campanhola, orientador. II. Título.

Bibliotecária responsável Angela Saadi Machado - CRB 10/1857

“Quem te viu passar na prova e não te ajudou, quando ver você na benção vai se arrepender. Vai estar entre a platéia e você no palco, vai olhar e ver Jesus brilhando em você. Quem sabe no teu pensamento você vai dizer: ‘Meu Deus, como vale a pena a gente ser fiel!’. Na verdade a minha prova tinha um gosto amargo, mas minha vitória hoje tem sabor de mel.”

(Sabor de mel - Composição: Agailton Silva)

“Creio na terra e na vida da gente do campo, nos seus anseios, nas suas aspirações e nas suas crenças ingênuas, nas suas faculdades e forças para melhorar as condições de vida e criar um ambiente agradável para os que lhe são queridos...

...Creio em mim mesma e humildemente, mas com toda a sinceridade, ofereço-me para auxiliar os homens, as mulheres e as crianças do campo a tornarem prósperas as suas terras, confortáveis e belos os seus lares, harmonioso o ambiente da comunidade rural e assim, tornar útil a minha própria vida!”

(Texto do decálogo Extensão Agrícola, de Michel Bechara, publicado em 1954)

DEDICO a minha melhor amiga e maior
incentivadora, Tere, a quem orgulhosamente chamo
de Mãe.

AGRADECIMENTOS

Peço “*permiso*”, senhores, e aqui desato algumas palavras sinceras que não vem de outro lugar além do meu coração. Já declaro que, ao menos aqui, anseio fugir da metodologia. Então, permitam me traduzir, em quantas folhas necessárias for, o que há tempos ronda meus pensamentos.

Começo te agradecendo, Senhor, por permitir que o sol das manhãs de maio chegasse até mim quando tudo parecia ter se acabado! Obrigada por ter me carregado no colo as tantas vezes que pensei em fraquejar. Agradeço a sabedoria, a força e a esperança que sempre se renovavam frente a Tua promessa. E se fizeste de mim uma escolha pra Tua obra, que seja eu “*bendita no campo, em toda terra! E onde eu passar, onde eu tocar, abençoado seja... porque eu obedecerei a Tua voz.*”

Aos meus pais, guias e protetores, dedico com todo carinho as mais puras e sinceras palavras de agradecimento. Admiro-lhes muito mais do que eu possa me expressar, e jamais haverá alguma tradução para explicar o que vocês representam a mim. Obrigada por todos os ensinamentos, pelos valores que são cultivados em nossa humilde casa, por todo amor e carinho, pelas vezes que me apoiaram e, principalmente, pelas vezes que apontaram meus erros. Meu escudo, meu esconderijo, meu jardim secreto onde se encontram as mais raras e lindas flores... Lua cheia que nunca deixou as minhas noites escuras. Meu exemplo a seguir, meu tudo. A minha irmã Janice, muito obrigada pela confiança, apoio, incentivo, por José Martin e Teresa Betânia que trazem mais alegria a nossa tão pequena família.

A todos os professores, transmissores de conhecimentos e formadores de opiniões, que contribuíram na minha jornada escolar. Apesar do receio de ser injusta, gostaria de expressar um especial muito obrigada à professora Eliandra Schoroeder, que de forma honrosa e muito didática foi responsável pela minha alfabetização na pequena escola Ângelo Rech, localizada na zona rural do município de Sarandi – RS, no ano de 1994; à professora Carla Colussi que através do esporte me ensinou a competir, a persistir, a perder e a respeitar o adversário; ao meu primeiro orientador Elmar Luiz Floss pelos ensinamentos.

À Universidade de Passo Fundo e ao Programa de Pós Graduação em Agronomia pela oportunidade de realização do curso de mestrado mediante concessão de bolsa de estudo.

À FAPERGS pelo auxílio financeiro na aquisição dos equipamentos necessários às análises desse estudo.

Ao meu orientador, Dr. Edson Campanhola Bortoluzzi, e a sua família por ter se tornado tão minha. Pelo carinho e amizade, por todas as palavras de incentivo e iniciativas de auxílio. Pela compreensão, preocupação, ensinamentos e orientação.

Ao Corede-Produção, por intermédio do Sr. Eduardo Belisário Finamore, Emater ASCAR/RS, Escritório Regional da Emater de Passo Fundo, Escritório Municipal da Emater de Vila Maria, COAJU e Prefeitura Municipal de Vila Maria – RS pelo apoio na realização desse estudo.

Aos produtores rurais das Linhas: 16 Dassi, 17 Aparecida e 18 Roso de Vila Maria – RS por todas as carinhosas recepções, por dividirem conosco suas convivências, seus conhecimentos e anseios.

Aos colegas e parceiros Carlos Bondan e Claudinéli Gasparini, pelo esforço e dedicação nesse projeto.

Ao professor Dr. Vilson Antônio Klein pela atenção e ajuda nas determinações das análises físicas.

A todos os colegas do ppgAgro, pelos bons momentos vividos, pelos ensinamentos e amizade. Em especial Jucelaine Vanin, Greice Mattei, Sandra Agne e Guilherme Parize.

Aos bolsistas de iniciação científica e colegas do Laboratório de Uso e Manejo do Território e dos Recursos Naturais/UPF: Álvaro Baginski, Marieli Favaretto, Elizando Gotardo, Jackson Korchagin, Débora Benedetti, Fernando Ceccheti, Luana Dalacorte e Carlos Kuze por toda ajuda, dedicação e amizade. Ao colega e grande amigo Fábio Busnello, por todas piadas, pela paciência e ajuda.

À colega Claudia Klein pela grande amizade e companheirismo nesse tempo de convívio. Inesquecível será o apartamento 203, o carreteiro de pinhão, os preciosos conselhos, a valiosa ajuda, as longas histórias dos finais de semana. A gangue do solo se manterá pra sempre, ao menos no meu coração.

Aos amigos: Andréia Kramer, Daiane Festa, Guilherme Zanatta, Luíse Carvalho, Melise Beckel, Raquel Camargo, Renata Costenaro, Rodrigo José, Samara Baum e Taís Dick por todas as ligações e pelos abraços em que me desejaram boa sorte. Pela amizade e por entenderem minha ausência, contrária ao meu desejo.

Ao meu namorado Lourenço Wayhs Maier pelo pouco incômodo, pelos abraços amorosos, pelas longas horas de audição, pelos incalculáveis quilômetros rodados rumo ao meu encontro.

Certamente o caminho até aqui foi mais florido e divertido na tua companhia. Agradeço também a sua família pela acolhida, pelo carinho e por todos os conselhos.

Enfim, a todos que de uma forma ou outra contribuíram para a realização desse sonho, muito obrigada!

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	4
1.1 Hipótese do trabalho	7
1.2 Objetivo geral	7
1.3 Objetivos específicos	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 Conceituação de agricultura familiar e unidade de produção familiar (UPF)	9
2.1.1 A agricultura familiar no Brasil	11
2.1.2 A agricultura familiar no estado do Rio Grande do Sul	14
2.1.3 A agricultura familiar no município de Vila Maria – RS	15
2.2 Sistema integração lavoura-pecuária (SILP)	17
2.2.1 SILP: uma alternativa para o período de inverno	17
2.2.2 SILP: vantagens do sistema	20
2.2.3 SILP: desvantagens do sistema	21
2.2.4 SILP: produção animal e vegetal	23
2.2.4.1 Produção animal em SILP	23
2.2.4.2 Produção vegetal em SILP	26
2.3 O solo como indicador de qualidade agrícola- ambiental	27
2.3.1 Qualidade física do solo em SILP	29
2.3.2 Qualidade química do solo em SILP	30
2.4 O SILP em UPF num contexto de bacias hidrográficas (BHs) de pequena ordem	31
3 MATERIAL E MÉTODOS	35
3.1 Demanda social e técnica para execução do trabalho	35
3.2 Escolha do município para realização do estudo	36
3.3 Escolha das Bacias Hidrográficas a serem estudadas	39
3.4 Caracterização das BHs	40
3.4.1 Localização e área	40
3.4.2 Rede hidrográfica	43
3.4.3 Clima	43
3.4.4 Relevo e solos predominantes	44
3.5 Levantamento sócio-econômico das UPFs	45
3.6 UPFs praticantes de sistema integração lavoura-pecuária leiteira	45
3.6.1 Coleta de amostras de leite	46
3.6.2 Avaliação da qualidade do leite	46
3.7 Escolha das UPFs estudadas	47

3.7.1 Manejo amostrados	47
3.8 Avaliações realizadas em cada situação de manejo	49
3.8.1 Avaliações da produção vegetal <i>in loco</i>	49
3.8.2 Avaliações da qualidade física do solo	50
3.8.2.1 Avaliações físicas realizadas <i>in loco</i>	50
3.8.2.2 Avaliações físicas realizadas em laboratório	51
3.8.3 Avaliações da qualidade química do solo	53
3.9 Estratégia da apresentação dos resultados	55
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
4.1 Condição socioeconômica das UPFs	57
4.2 Uso do solo em UPFs com exploração mista	67
4.3 Tipificação das UPFs produtoras de leite	81
4.4 Uso do solo nas UPFs e qualidade do leite na BH da Linha 18	97
4.5 Produção vegetal e qualidade do solo em áreas historicamente submetidas ao pastejo <i>versus</i> áreas não pastejadas no inverno	107
4.5.1 Produção vegetal em áreas submetidas ao pastejo <i>versus</i> áreas não pastejadas	112
4.5.2 Qualidade física do solo em áreas submetidas ao pastejo <i>versus</i> áreas não pastejadas	118
4.5.3 Qualidade química do solo em áreas submetidas ao pastejo <i>versus</i> áreas não pastejadas	127
4.6 Discussão geral	138
5 CONCLUSÃO	148
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	149
APÊNDICES.....	171

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Número de vacas ordenhadas, produção de litros de leite por ano e contribuição relativa dos municípios da região do COREDE Produção do RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	38
2	Culturas semeadas nas situações de manejo I e II referentes no ano agrícola de 2009 e 2010. FAMV, Passo Fundo, RS.....	49
3	Levantamento socioeconômico das famílias envolvidas em atividades rurais da BH da Linha 16-17 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	59
4	Levantamento socioeconômico das famílias envolvidas em atividades rurais da BH da Linha 18 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	60
4	Levantamento socioeconômico das famílias envolvidas em atividades rurais da BH da Linha 18 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	61
5	Agrupamento das UPFs em função do uso do solo da BH da Linha 16-17 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	68
6	Agrupamento das UPFs em função do uso do solo da BH da Linha 18 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	72
6	Agrupamento das UPFs em função do uso do solo da BH da Linha 18 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	73
7	Usos do solo nas BHs estudadas durante a estação de cultivo de verão da safra 2009/2010 e de inverno da safra 2010/2011 e contribuição relativa de cada utilização na área total das BHs. FAMV, Passo Fundo, RS.....	78
8	Características das UPFs produtoras de leite da BH da Linha 16-17 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	82
9	Características das UPFs produtoras de leite da BH da Linha 18 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	83
10	Correlação simples entre as variáveis (n: 25): área total da UPF, área da UPF destinada ao pastejo animal no período de inverno da safra 2010/2011,	

	rebanho total, vacas em lactação e produtividade média de litros de leite/vaca/dia. FAMV, Passo Fundo, RS.....	85
11	Frequência (%) das UPFs praticantes de bovinocultura de leite agrupadas de acordo com a área total da UPF e o rebanho total. FAMV, Passo Fundo, RS.....	87
12	Média do rebanho total, vacas em lactação, vacas secas, novilhas entre 1 e 2 anos, novilhas com menos de 1 ano, animais de corte e reprodutores em função da área das UPFs das BHs estudadas. FAMV, Passo Fundo, RS.....	88
13	Frequência (%) das UPFs praticantes de bovinocultura de leite agrupadas de acordo com a área total da UPF e a produção média diária de leite. FAMV, Passo Fundo, RS.....	89
14	Características das instalações dos estabelecimentos elaboradores ou industrializadores de alimento das UPFs produtoras de leite da BH da Linha 16-17 de Vila Maria – RS e qualidade do leite nessas produzido. FAMV, Passo Fundo, RS.....	90
15	Características das instalações das UPFs produtoras de leite da BH da Linha 18 de Vila Maria - RS e qualidade do leite produzido nessas produzido. FAMV, Passo Fundo, RS.....	91
15	Características das instalações das UPFs produtoras de leite da BH da Linha 18 de Vila Maria - RS e qualidade do leite produzido nessas produzido. FAMV, Passo Fundo, RS.....	92
16	Agrupamento das UPFs praticantes de bovinocultura leiteira da BH da Linha 18 de Vila Maria – RS em função do destino do cultivo de espécies anuais de verão e inverno. FAMV, Passo Fundo, RS.....	98
17	Área total e porcentagem da área destinada à alimentação animal em cada grupo. FAMV, Passo Fundo, RS.....	98
18	Comparação do teor de gordura, proteína e sólidos não gordurosos (%) presentes no leite durante o período de inverno e verão em cada grupo. FAMV, Passo Fundo, RS.....	101
19	Teor de gordura, proteína e sólidos não gordurosos (%) do leite observado em cada grupo durante a	

	estação de inverno e verão. FAMV, Passo Fundo, RS.....	103
20	Teor de gordura, proteína e sólidos não gordurosos (%) do leite produzido pelas 14 UPFs estudadas na estação de inverno e de verão FAMV, Passo Fundo, RS.....	105
21	Características das UPFs praticantes de bovinocultura de leite estudadas em detalhe, em BHs de Vila Maria - RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	108
22	Caracterização química e física dos solos (profundidade de 0 a 20 cm) das áreas não pastejadas, áreas pastejadas e áreas de mata nativa das UPFs estudadas, quanto à: composição granulométrica, teor de matéria orgânica (M.O.), carbono orgânico, saturação por bases, capacidade de troca de cátions ($CTC_{pH\ 7,0}$) e teor de alumínio (Al). FAMV, Passo Fundo, RS.....	110
22	Caracterização química e física dos solos (profundidade de 0 a 20 cm) das áreas não pastejadas, áreas pastejadas e áreas de mata nativa das UPFs estudadas, quanto à: classe textural, cor do solo quando torrão seco e úmido. Metodologia: Santos et al. (2005). FAMV, Passo Fundo, RS.....	111
23	Produtividade de soja ($kg\ ha^{-1}$) da safra 2009/2010 em áreas não pastejadas e em áreas submetidas ao pastejo por bovinos de leite no inverno em UPFs de BHs de Vila Maria - RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	112
24	Cobertura vegetal (%) em áreas não utilizadas para pastejo e áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno nas UPFs de BHs de Vila Maria - RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	113
25	Densidade do solo ($Mg\ m^{-3}$) nas profundidades de 2,5 a 7,5 cm e 12,5 a 17,5 cm em áreas não utilizadas para pastejo, áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno e áreas de mata em Vila Maria - RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	118
26	Porosidade total ($cm^3\ cm^{-3}$) do solo nas profundidades de 2,5 a 7,5 cm e 12,5 a 17,5 cm em áreas não utilizadas para pastejo, áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno e áreas de mata em Vila Maria - RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	119
27	Volume de água retida no solo ($cm^3\ cm^{-3}$) quando	

	submetido ao potencial matricial (Ψ_m) de -10 kPa, nas profundidades de 2,5 a 7,5 cm e 12,5 a 17,5 cm, em áreas não utilizadas para pastejo, áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno e áreas de mata em Vila Maria - RS. FAMV, Passo Fundo, RS	120
28	Volume de água retida no solo ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$) quando submetido ao potencial matricial (Ψ_m) de -1500 kPa, na profundidades de 0 a 20 cm, em áreas não utilizadas para pastejo, áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno e áreas de mata em Vila Maria - RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	121
29	Máxima resistência do solo à penetração das raízes (RP) em MPa e profundidade de ocorrência de máxima resistência do solo à penetração (cm) em áreas não utilizadas para pastejo e áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno em Vila Maria - RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	122
30	Distribuição da frequência de amostras para os valores de pH em H_2O , saturação da $\text{CTC}_{\text{efetiva}}$ por alumínio, saturação da $\text{CTC}_{\text{pH } 7,0}$ por bases em função dos níveis de interpretação: muito baixo (MB), baixo (B), médio (M) e alto (A) em áreas não pastejadas ($\tilde{\text{n}}\text{P}$), áreas submetidas ao pastejo animal no inverno (Pa), áreas de mata (Mt) e no total de amostras (Total) de solo das BHs de Vila Maria. Valor máximo, médio e mínimo observado em cada atributo químico analisado nas situações amostradas. FAMV, Passo Fundo, RS	128
31	Distribuição da frequência de amostras para os valores de capacidade de troca de cátions a pH 7,0 ($\text{CTC}_{\text{pH } 7,0}$) em função dos níveis de interpretação: muito baixo (MB), baixo (B), médio (M) e alto (A) em áreas não pastejadas ($\tilde{\text{n}}\text{P}$), áreas submetidas ao pastejo animal no inverno (Pa), áreas de mata (Mt) e no total de amostras (Total) de solo das BHs de Vila Maria. Valor máximo, médio e mínimo observado desse atributo químico nas situações amostradas. FAMV, Passo Fundo, RS.....	131
32	Distribuição da frequência de amostras para o teor de matéria orgânica, fósforo e potássio em função dos níveis de interpretação: muito baixo (MB), baixo (B), médio (M), alto (A) e muito alto (MA) em áreas não	

pastejadas (ñP), em áreas submetidas ao pastejo animal (Pa) no inverno, em áreas da mata (Mt) e no total de amostras (Total) de solo das BHs de Vila Maria. Valor máximo, médio e mínimo observado em cada atributo químico analisado nas situações amostradas. FAMV, Passo Fundo, RS.....	132
--	-----

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Mapa do Rio Grande do Sul indicando as regiões do COREDES. Fonte: IBGE, 2009. FAMV, Passo Fundo, RS	36
2	Localização da BH da Linha 16-17 e da BH da Linha 18 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS	41
3	Bacia Hidrográfica da Linha 16-17, Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	42
4	Bacia Hidrográfica da Linha 18, Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	42
5	Relevo montanhoso (A), vegetação primária e secundária presente em solo da ordem dos Neossolos e perfil desse (B); lavoura presente em solo da ordem dos Cambissolo e perfil desse (C); lavoura presente em solo da ordem dos Latossolos e perfil desse (D) e potreiro presente em solo da ordem dos Chernossolos e perfil desse (E). FAMV, Passo Fundo, RS.....	44
6	Esquema exemplificando os manejos das áreas amostradas em cada UPF selecionada: o sistema de manejo I inclui pastejo animal no inverno e cultivo de grãos no verão; o sistema de manejo II inclui cultivo de cereais no inverno e grãos no verão; sistema de manejo III refere-se às áreas de mata nativa. FAMV, Passo Fundo, RS.....	48
7	Distribuição de frequência da idade das pessoas envolvidas em atividades agropecuárias nas BHs da Linha 16-17 e Linha 18 de Vila Maria – RS em função da faixa etária. FAMV, Passo Fundo, RS.....	62
8	Distribuição de frequência da idade das pessoas envolvidas na atividade leiteira das UPFs das BHs da Linha 16-17 e Linha 18 de Vila Maria – RS em função da faixa etária. FAMV, Passo Fundo, RS.....	65
9	Mapa temático com ilustração das características de relevo (A, B, F, G, H, I, J e R), das instalações dos aviários (C, D, M, O e P) e dos galpões de secagem de fumo (E, L, N e Q) presentes na BH da Linha 16-17 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	70
10	Mapa temático com ilustração das características de relevo (A, E, F, I, L, M, O, P, R), da instalação do aviário (H), dos galpões de secagem de fumo (B, C,	

	D, G e Q), do reflorestamento com erva-mate (J) e da instalação da pocilga (N) presentes na BH da Linha 18 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	75
11	Observações de remoção da mata nativa em áreas declivosas (A, B, C e D) e avançado processo erosivo (E e F) registrado em Neossolos e Cambissolos durante visitas às BHs estudadas no município de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS.....	77
12	Área total de cada UPF praticante de bovinocultura leiteira (n: 25) e a área da UPF destinada ao pastejo por bovinos de leite no período de inverno da safra de 2010/2011 nas BHs estudadas. FAMV, Passo Fundo, RS.....	86
13	Sazonalidade do uso do solo em relação ao destino dos cultivos de espécies anuais dos grupos estudados e a distribuição das datas de coletas das amostras de leite durante as estações de cultivo de inverno e de verão. FAMV, Passo Fundo, RS.....	100
14	Área submetida ao pastejo extensivo de bovinos de leite (A); área de concentração dos bovinos (B); cobertura vegetal proporcionada ao solo em área submetida ao pastejo bovino (C); cobertura vegetal proporcionada ao solo em área não submetida ao pastejo animal (cultivada com espécie anual de inverno destinada à colheita de grão) (D); heterogeneidade de dejetos animais depositados em área submetida ao pastejo animal (E) e vista aérea das espécies que compõem a cobertura vegetal de uma área submetida ao pastejo bovino (F). FAMV, Passo Fundo, RS.....	114
15	Taxa de infiltração de água (A) e taxa de infiltração de água acumulada (B) em áreas não submetidas ao pastejo, em áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno e em áreas de mata. FAMV, Passo Fundo, RS.....	124
16	Corretivo de acidez depositado em área de pastagem para posterior aplicação (A) e cama de aviário distribuída superficialmente em área de pastagem (B). FAMV, Passo Fundo, RS.....	130

**SISTEMA MISTO DE PRODUÇÃO (LEITE/GRÃOS) EM
UNIDADES DE PRODUÇÃO FAMILIAR DE BACIAS
HIDROGRÁFICAS DE CABECEIRAS**

DANIELA BATISTA DOS SANTOS¹

RESUMO – O uso de sistema misto de produção é uma constante em unidades de produção familiares (UPFs). Grande eficácia agrônômica é apontada pela literatura em ensaios de sistemas de integração lavoura-pecuária, sobretudo com a atividade leiteira. No entanto, em uma escala de Bacia Hidrográfica (BH), explorada por UPFs heterogêneas, o sinergismo das atividades agropecuárias pode ser comprometido, podendo afetar a produção e a qualidade dos recursos naturais. Nesse sentido, foram estudados sistema misto de produção (integração lavoura-pecuária) em UPFs sob escala de BHs de primeira ordem. Avaliaram-se como indicadores: a qualidade do leite, a produção de grãos e a qualidade química e física do solo. Nas áreas das UPFs submetidas ao pastejo animal verificou-se menor produção de soja, maior degradação física e maior desbalanceamento dos nutrientes no solo que aquelas usadas somente como lavoura. Deficiência no planejamento do uso do solo interferiu também na qualidade do leite produzido. Esses resultados sugerem que em um ambiente complexo, heterogêneo e frágil, como são as UPFs inseridas em bacias hidrográficas de primeira ordem, uma atividade afeta a

¹ Engenheira Agrônoma, Mestranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia (PPGAgro) da FAMV/UPF, Área de Concentração em Produção Vegetal.

outra em sistemas mistos de produção, decorrentes principalmente de fatores sociais e do uso e manejo inadequado do solo.

Palavras-chave: integração lavoura-pecuária; pressão antrópica; conflitos agroambientais

**SYSTEM PRODUCTION MIXED (MILK / GRAINS) IN
FAMILY PRODUCTION UNITS OF WATERSHED OF
BEDSIDE**

ABSTRACT - The use of mixed system of production is a constant in a family production units (FPUs). High efficiency is reported in the literature trials in farming with integration system activities, particularly with the dairy industry. However, in a watershed scale (WA), operated by FPUs heterogeneous, the synergism of agricultural activities can be compromised, affecting the production and quality of natural resources. Accordingly, we studied mixed system of production (integrated crop-livestock) in FPUs under WA scale of the first order. The following indicators were determined: the quality of milk, grain yield and soil chemical and physical properties. In areas of FPUs subjected to grazing displaying lower soybean production, greater physical deterioration and imbalance of nutrients in the soil than those used only as crop yield. Disabilities in the planning of land use also interfered in the quality of milk. These findings suggest that in a complex, heterogeneous and fragile system, like the FPUs in

watersheds, one activity affects another in the mixed production systems, mainly due to social factor as well as inadequate soil use and management.

Keys-words: crop-livestock system; anthropic pressure; agro-environmental conflicts

1 INTRODUÇÃO

Os estabelecimentos rurais com extensas áreas agrícolas não são os únicos responsáveis pela produção agrícola nacional. De acordo com o Censo Agropecuário, realizado pelo IBGE no ano de 2006, a maioria dos produtos agrícolas nacionais é originária de pequenas propriedades rurais (com área < 80 ha), cuja mão-de-obra é essencialmente familiar. Trata-se, assim, de uma organização do território importante para produção de alimentos e merecedora de pesquisas e políticas públicas adaptadas.

Frente aos problemas sociais relacionados ao êxodo rural, a agricultura familiar se constitui numa forma de preservar a família rural e seus costumes. Entretanto, as modificações da sociedade, que inegavelmente se estenderam com consequências ao meio rural, como a diminuição do número de membros da família, a necessidade de qualificação profissional de jovens, além da própria conjuntura das pequenas propriedades, como a reduzida área para cultivo, o aumento das pressões antrópicas sobre áreas frágeis (ALBUQUERQUE et al., 2011), declivosas e com baixa aptidão agrícola, baixo capital de investimento ou investimentos feitos com pouco ou nenhum critério técnico (NERO et al., 2009) deixam questionamentos a respeito do futuro dessas propriedades. Na busca pela viabilização dessas unidades de produção familiares (UPFs), verifica-se que tradicionalmente há diversificação das atividades dentro da propriedade (TINOCO, 2006). Entretanto, ao diversificarem suas atividades sem a devida tecnificação e planejamento, as UPFs passam apenas a praticar, pela especificidade e facilidade, grandes culturas,

como por exemplo, a soja. Também, as UPFs mostram-se sócio, técnica e ambientalmente susceptíveis às atividades primárias, para as quais a indústria mostra-se ociosa, como é o caso da produção de *commodities* agrícolas, cuja atividade apresenta-se de alto risco econômico e dependência (FEIDEN et al., 2011). Ainda, as UPFs precisam atender às exigências ambientais, visto que tendem a usar intensamente os recursos naturais como solo e água, além de gerarem conflitos agroambientais, tais como: perda da fertilidade do solo; erosão; perda do patrimônio genético e da biodiversidade; destruição da vegetação nativa para a utilização de lenha; contaminação do solo, da água, dos animais e do homem (PELLEGRINI, 2011).

Especialmente na região Norte do Rio Grande do Sul, as pequenas propriedades rurais de agricultura familiar estabeleceram sistemas de produção mistos ou de integração entre as atividades agrícolas e pecuárias, sobretudo a leiteira. Esse sistema de integração lavoura-pecuária pode auxiliar a maximizar a renda por área utilizada, já que alternam, na mesma área, o cultivo de pastagens anuais ou perenes, destinadas à alimentação animal, e culturas destinadas à produção vegetal, sobretudo grãos. Mas a adoção desse sistema agrega também conflitos de ordem agrônômica do consórcio de atividades diferentes na mesma área, bem como os conflitos relacionados à qualidade dos produtos oriundos dessas atividades, principalmente o leite.

Nesses sistemas, a qualidade de solo é freqüentemente negligenciada, bem como o conhecimento de sua função na produção vegetal e na qualidade da água. As alterações no solo em virtude do seu uso e manejos inadequados se propagam em cadeia, tendo reflexos

em muitos compartimentos do ambiente, tais como solo e água. Os possíveis efeitos negativos sobre o solo e a água quando utiliza-se inadequadamente sistema misto de produção (leite/grãos) passa a ser uma questão relevante.

Em virtude dessa questão desenvolveu-se o projeto de pesquisa, intitulado “Manejo sustentável de solo em bacia hidrográfica com exploração leiteira na região da Produção do Rio Grande do Sul” pelo Laboratório de Uso e Manejo do Território e de Recursos Naturais da Universidade de Passo Fundo, com apoio financeiro do Edital Procoredes VI – Processo FAPERGS nº: 0905280 para sustentabilidade da bacia leiteira na região da produção do RS. Nesse contexto o presente trabalho também foi desenvolvido.

Tipificar UPFs em um contexto geográfico de Bacias Hidrográficas (BHs) além de compreender e quantificar os impactos do uso e manejo dos solos são ações fundamentais da pesquisa e extensão rural a fim de traçar estratégias de desenvolvimento sustentáveis dentro dos sistemas de produção agrícolas.

Nesse contexto, algumas questões de pesquisa acerca das UPFs alocadas em áreas frágeis quanto aos fatores de estrangulamento no sistema de produção se mostram importantes: i) seria um ponto de estrangulamento agroambiental o fato de haver restrição em área nas pequenas propriedades familiares, fazendo com que setores de exploração compitam entre si dentro dos sistemas de produção? ii) o planejamento inadequado de uso e manejo do solo nas UPFs em regiões com fragilidade ecológica seria o responsável pelos estrangulamentos agroambientais? iii) a falta de especialização nas atividades realizadas em UPFs é ingenuidade do produtor rural ou

denota uma falta de interesse/acesso frente aos avanços tecnológicos?
iv) cultivar produtos necessários à subsistência ou até mesmo matérias-primas para outras atividades internas ao invés de captar produtos no mercado externo não seria uma alternativa para permanência no meio rural?

Espera-se com esse estudo aprofundar a interpretação sobre as questões formuladas, também no que se refere às questões sociais, organizacionais e de qualidade do solo e do leite em UPFs localizadas em BHs. Acredita-se que os resultados advindos desse estudo possam ser extrapolados para outras bacias hidrográficas de semelhante configuração no Rio Grande do Sul.

1.1 Hipótese do trabalho

Assim, formulou-se a seguinte hipótese geral do presente trabalho: quando o solo for usado em sistema integração lavoura-pecuária torna-se uma alternativa eficaz na diversificação e sustentabilidade econômica das pequenas propriedades de agricultura familiar com reflexos positivos na qualidade do solo tanto química quanto física.

1.2 Objetivo geral

O objetivo geral do presente estudo é estudar os sistemas de produção mistos utilizados em unidades de produção familiar em escala de bacias hidrográficas (BHs) de primeira ordem manejadas

sob integração lavoura-pecuária. Será avaliada a qualidade do leite, a produção de grãos e a qualidade do solo.

1.3 Objetivos específicos

i) Identificar a condição socioeconômica da população residente em UPFs de BHs com exploração leiteira;

ii) Especificar os usos do solo predominante em BHs e associá-los aos principais fatores de estrangulamento da atividade leiteira;

iii) Determinar a qualidade do leite produzido nas UPFs praticantes de bovinocultura leiteira em sistema de integração lavoura-pecuária;

iv) Relacionar a qualidade do leite ao uso do solo nas UPFs praticantes de bovinocultura de leite;

v) Estimar a produção vegetal obtida em áreas historicamente submetidas ao pastejo animal durante o inverno com a produção vegetal em áreas não pastejadas; e

vi) Determinar a qualidade física e química do solo em áreas manejadas sob sistema de integração lavoura-pecuária, áreas exploradas exclusivamente como lavoura e em áreas de mata nativa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Conceituação de agricultura familiar e unidade de produção familiar (UPF)

A propriedade familiar² é o imóvel rural que, direta e pessoalmente explorado pelo agricultor e sua família, lhes absorva toda a força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico, com área máxima fixada para cada região e tipo de exploração, e eventualmente trabalhado com a ajuda de terceiros. A exploração agrícola familiar corresponde, então, a uma unidade de produção³ onde propriedade e trabalho estão intimamente ligados à família.

Nesse contexto, é considerado agricultor familiar e empreendedor familiar rural⁴ aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: não detenha, a qualquer título, área maior do que quatro módulos fiscais; utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

² Consta na legislação brasileira no inciso II do artigo 4º do Estatuto da Terra, estabelecido pela Lei nº 4.504 de 30 de novembro de 1964.

³ Explicitado por Lamarche (1993).

⁴ Definido pelo artigo 3º da Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006.

Em relação ao tamanho dos imóveis rurais⁵, são pequenas propriedades os imóveis rurais com até quatro módulos fiscais, médias propriedades, aqueles imóveis rurais entre quatro e 15 módulos fiscais e grande propriedade, aqueles maiores que 15 módulos fiscais. Também em relação ao tamanho das propriedades, os minifúndio⁶ são imóveis rurais com dimensão inferior a um módulo rural, sendo o imóvel rural de área inferior à unidade econômica básica para determinada região e tipo de exploração. No entanto, com a publicação da Lei n.º 6.746 de 1979, o módulo considerado passou a ser o módulo fiscal. Portanto, o conceito minifúndio passou a ser aplicado para propriedades com área menor que um módulo fiscal estabelecido para o município. Assim, as propriedades rurais familiares são classificadas como pequenas propriedades e quando a área da propriedade rural for inferior a um módulo fiscal, esse passa a ser classificada como minifúndio.

Pequena propriedade rural ou posse rural familiar⁷ é aquela explorada mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiro e cuja renda bruta seja proveniente, no mínimo, em oitenta por cento, de atividade agroflorestal ou do extrativismo, cuja área não supere trinta hectares, se localizada em qualquer outra região do País.

No presente estudo o termo unidade de produção familiar (UPF) será adotado para referir-se às pequenas propriedades de agricultura familiar, cuja mão-de-obra é essencialmente familiar, a área total da propriedade é de até 80 ha, o proprietário/família é quem

⁵ Estabelecido pela Lei n.º 8629, de 25 de fevereiro de 1993.

⁶ Conceito oriundo do artigo 4º do Estatuto da Terra, Lei n.º 4.504, de 30 de novembro de 1964.

⁷ Definição incluída pela Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001.

está a frente dos trabalhos e a quase totalidade da renda utilizada pela família é gerada pela atividade agrícola.

2.1.1 A agricultura familiar no Brasil

De acordo com essas definições, o Censo Agropecuário realizado no ano de 2006 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) identificou 4.367.902 estabelecimentos da agricultura familiar no Brasil, o que representa 84,4% do total de estabelecimentos agropecuários brasileiros. Este numeroso contingente de agricultores familiares ocupava uma área de 80,25 milhões de hectares, ou seja, 24,3% da área ocupada pelos estabelecimentos agropecuários nacionais, contrastando com os estabelecimentos não familiares, que representavam 15,6% do total dos estabelecimentos e ocupavam 75,7% da área total. Os estabelecimentos familiares apresentavam área média de 18,37 hectares e a dos não familiares de 309,18 hectares (IBGE, 2006).

Veiga et al. (2001), analisando os Censos Agropecuários realizados no Brasil desde 1950, indicam que a participação dos agricultores que têm menos de 100 hectares nunca se distanciou de 90% do total de estabelecimentos, e sempre lhes coube 20% da área, o que indica uma permanência extremamente duradoura desses produtores de pequeno porte por toda a segunda metade do século. Essa permanência no cenário agrícola, apesar dos constantes desafios, mostra que esse segmento está em constante mudança, compondo estratégias de sobrevivência (TINOCO, 2006).

Em relação aos principais usos da terra dos estabelecimentos familiares brasileiros, dos 80,25 milhões de hectares da agricultura familiar, 45,0% foram destinados às pastagens, 24,0% às áreas com matas (destacando-se a participação das matas destinadas à preservação permanente ou reserva legal de 10% e 13% exclusivamente destinadas à preservação permanente ou reserva legal) e 22,0% às lavouras (IBGE, 2006). Apesar de no Brasil a agricultura familiar cultivar menor área com lavouras e pastagens em relação à agricultura não familiar (na ordem de 2,39 e 3,36 vezes menor, respectivamente), Veiga et al. (2001) ressaltam a importância da presença da agricultura familiar no meio rural brasileiro, por ser fornecedora de alimentos para o mercado interno, além de ser responsável pela garantia da segurança alimentar do País. A participação da agricultura familiar, no ano de 2006, foi em 87,0% da produção nacional de mandioca, 70,0% da produção de feijão, 46,0% do milho, 38,0% do café, 34,0% do arroz, 58,0% do leite bovino, 21,0% do trigo. A agricultura familiar possuía 59,0% do plantel de suínos, 50,0% do plantel de aves, 30,0% dos bovinos. No entanto, a cultura com menor participação da agricultura familiar na produção nacional foi a da soja, com 16,0%, a qual é uma das principais *commodities* agrícola de exportação brasileira (IBGE, 2006).

Buainaim & Romeiro (2000), num amplo estudo sobre sistemas de produção familiares no Brasil, afirmam que a agricultura familiar desenvolve, em geral, sistemas complexos de produção, combinando várias culturas, criações animais e transformações primárias, tanto para o consumo da família como para o mercado. Os mesmos autores, afirmam que os produtores familiares apresentam

freqüentemente as seguintes características: diversificação, estratégia de investimento progressivo, combinação de subsistemas intensivos e extensivos, e apresentam uma grande capacidade de adaptação.

Outras informações relevantes e não espantosas apontadas pelo Censo Agropecuário (IBGE, 2006) é que, nos estabelecimentos agropecuários brasileiros da agricultura familiar, a condução da atividade foi dirigida em 62,0% por pessoas experientes, as quais são as responsáveis pela direção dos trabalhos na propriedade há 10 anos ou mais. Naquele ano, cerca de 12,3 milhões de pessoas estavam vinculadas à agricultura familiar, com uma média de 2,6 pessoas, de 14 anos ou mais, ocupadas em cada estabelecimento. Dois terços do pessoal ocupado foram homens e um terço, mulheres. Dos 12,3 milhões de pessoas ocupadas na agricultura familiar, 90,0% (11 milhões de pessoas) possuíam laços de parentesco com o produtor. Essa informação denota a união dos esforços em torno de um empreendimento comum, que é uma característica importante da agricultura familiar. Ainda, dos 11 milhões de pessoas ocupadas na agricultura familiar e com laços de parentesco com o produtor, 81,0 % residiam no próprio estabelecimento; 63,0% sabiam ler e escrever; e apenas 1,5% tinham qualificação profissional. O baixo nível de qualificação profissional é um importante fator capaz de afetar a especialização das atividades agropecuárias em seu desenvolvimento. Mesmo assim, a agricultura familiar respondeu por um terço das receitas dos estabelecimentos agropecuários brasileiros (IBGE, 2006). Das receitas obtidas pela agricultura familiar brasileira, 67,5% foram devido à venda de produtos vegetais; 21,0% foram devido à venda de animais e seus produtos; das demais, receitas se destacavam a

prestação de serviço para empresas integradoras e produtos das agroindústrias familiares.

2.1.2 A agricultura familiar no estado do Rio Grande do Sul

O Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006) identificou 378.546 estabelecimentos da agricultura familiar no estado do Rio Grande do Sul, o que representava 85,8% do total de estabelecimentos agropecuários estaduais e 8,66% do total de estabelecimentos nacionais. A área ocupada por esses agricultores familiares foi 6,17 milhões de hectares, ou seja, 30,5% da área ocupada pelos estabelecimentos agropecuários riograndenses e 7,7% da área ocupada pelos estabelecimentos nacionais. Já os estabelecimentos não familiares representavam 14,2% do total dos estabelecimentos e, no entanto, ocupavam 69,5% da área total. Assim como nos dados referentes ao País, a área média dos estabelecimentos familiares riograndenses foi de 16,30 hectares, treze vezes menor que a dos não familiares, que foi de 222,94 hectares (IBGE, 2006). Dos 6,17 milhões de hectares da agricultura familiar estadual, 44,6% foram destinados às lavouras (39,8% às lavouras temporárias), 31,0% foram destinados às pastagens e 16,6% às áreas com matas (destacando-se a participação das matas destinadas à preservação permanente ou reserva legal de 4,9% e 8,5% exclusivamente destinadas à preservação permanente ou reserva legal) (IBGE, 2006). A participação da agricultura familiar foi em 10,0% da produção estadual de arroz em casca, 83,6% da produção de feijão-preto, 92,0% da produção de mandioca, 66,5% do milho, 84,7% do leite de vaca, 35,6% da soja.

Juntos, os estabelecimentos de agricultura familiar do Rio Grande do Sul possuíam 70,2% do plantel estadual de suínos, 80,2% do plantel de aves, 36,3% dos bovinos. A cultura com menor participação da agricultura familiar na produção estadual foi o trigo (23,1%), cujas razões são discutidas por Brum & Muller (2008).

Nos estabelecimentos agropecuários da agricultura familiar do RS, a condução da atividade foi em 71,5% por pessoas experientes com 10 anos ou mais de direção nos trabalhos. O Censo Agropecuário do ano de 2006 registrou 992 mil de pessoas vinculadas à agricultura familiar, 59,7% do sexo masculino, 40,32% do sexo feminino, 94,3% tinham laços de parentesco com o produtor, 89,1% residiam no próprio estabelecimento; 86,2% sabiam ler e escrever; e 3,9% tinham qualificação profissional. Índices superiores aos apresentados na média brasileira.

Ainda, a agricultura familiar respondia pela metade das receitas dos estabelecimentos agropecuários estadual. Das receitas obtidas pela agricultura familiar, 64,3% foram devido à venda de produtos vegetais, 20,0% foram devido à venda de animais e seus produtos, 13,5% devido à prestação de serviço para empresas integradoras e 1,4 % devido à produtos das agroindústrias familiares.

2.1.3 A agricultura familiar no município de Vila Maria - RS

O município de Vila Maria localiza-se no norte do estado do Rio Grande do Sul, a 580 metros de altitude média, possuindo 181,44 km² de unidade territorial (IBGE, 2010). Segundo o Censo Demográfico realizado no ano de 2010 (IBGE, 2010), a população

vila-mariense, cuja etnia é 95% de origem italiana, é de 4.221 habitantes, desses 53,3% residem em perímetro urbano e 46,7% em perímetro rural. Dos 1.972 habitantes rurais, 51,2% são homens e 48,8% mulheres. No município há 627 estabelecimentos rurais, totalizando 16.394 ha, a área média dos estabelecimentos é de 26,14 ha. Dos 627 estabelecimentos, 7,1% possuem menos que 5 ha, 44,6% possuem área entre 5 e 20 ha, 36,8% entre 20 e 50 ha, 8,9% entre 50 e 100 ha e apenas 2,4% são maiores que 100 ha. Nota-se que a quase totalidade dos estabelecimentos enquadram-se como de agricultura familiar, visto que o módulo fiscal do município corresponde a 20 ha e são considerados estabelecimentos da agricultura familiar aqueles com área inferior ou igual a 80 ha. Observa-se ainda que 51,7% dos estabelecimentos rurais do município são classificados como minifúndio.

Na estação de cultivo de verão são cultivados 9.182 ha, desses 68% são cultivados com soja, 29% com milho, 1% com fumo e menos de 1% com pipoca e feijão. No inverno, cultiva-se 8.617 ha, sendo que 50% desses são de azevém, 33% de trigo, 14% de aveia preta, menos de 1% de aveia branca e canola. Permanecem em pousio 565 ha.

A diminuição do cultivo das áreas no período de inverno em relação às áreas cultivadas no verão não é apenas uma realidade do município de Vila Maria, como também pode ser estendida em âmbito estadual (FLORES et al., 2007). Finamore (2010) aponta que um dos vetores do crescimento da produção agrícola da região da Produção é a ocupação do solo no inverno, sendo essa afirmativa argumentada com dados do censo agropecuário que revelam que as culturas de

verão ocupam 100% do solo regional e as culturas de inverno, apenas 17%. Isso ocorre em virtude da carência de culturas de grãos economicamente viáveis aos produtores para o período de inverno (BALBINOT JR., 2007), o que reflete, por exemplo, na baixa participação da agricultura familiar na produção estadual de trigo. Contudo, essa estação poderia ser cultivada com espécies de pastagens anuais de inverno com adequada qualidade e rendimento e já adaptadas às condições edafoclimáticas da região Sul do País. Santos et al. (2002) apontam a aveia preta (*Avena strigosa* Scherb.), o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), o centeio (*Secale cereale* L.), a aveia branca (*Avena sativa* L.) e a ervilhaca (*Vicia* sp.) como as principais forrageiras para o sistema integração lavoura-pecuária nas regiões do Planalto do RS.

2.2 Sistema integração lavoura-pecuária (SILP)

2.2.1 SILP: uma alternativa para o período de inverno

O conceito tecnológico da integração entre a lavoura e a pecuária é tão antiga quanto à domesticação dos animais e das plantas, sendo praticada em vários países com distintas combinações de atividades (CARVALHO et al., 2005). No Sul do Brasil o enfoque tem sido dado à rotação de culturas, diversificação, alternativa de renda e utilização das áreas nos períodos entressafra de culturas de verão (CARVALHO et al., 2005).

De acordo com Balbinot Jr. et al. (2009), o sistema integração lavoura-pecuária se constitui num sistema de produção que

alterna, na mesma área, o cultivo de pastagens anuais ou perenes, destinadas à alimentação animal, e culturas destinadas à produção vegetal, sobretudo grãos. Os mesmos autores afirmam ainda que dentre as estratégias para implantação de integração lavoura-pecuária, a mais importante, no Sul do Brasil, é uso de pastagens anuais de inverno para produção animal e culturas para produção vegetal no verão, sendo que no verão algumas dessas culturas são usadas para a fabricação de silagem. A produção animal, principalmente em propriedades que não dispõem de extensas áreas agrícolas, como é o caso das propriedades de agricultura familiar, é representada principalmente por bovinos destinados à produção de leite (BALBINOT JR. et al., 2009).

As gramíneas anuais de inverno, como a aveia preta e azevém, são predominantes cultivadas no RS e em Vila Maria com vistas à cobertura de solo. Assim, a integração entre a lavoura e a pecuária é uma alternativa, uma vez que esses cultivos são de plantas forrageiras e, portanto passíveis de servirem de alimento aos animais no período invernal (CARVALHO et al., 2005).

De acordo com Balbinot Jr. et al. (2009), a estratégia mais importante para o Sul do Brasil, no que se refere à adoção do SILP, é o uso do solo no inverno com gramíneas anuais para alimentação animal, incluindo as áreas mantidas em pousio, e culturas para produção vegetal no verão. Isso em função de as lavouras de grãos serem facilmente cultivadas em sistema plantio direto (SPD), sistema largamente utilizado na região. Contudo, essa prática apresenta na região algumas características que merecem ser discutidas, como é o caso do manejo das pastagens de inverno. De acordo com Nicoloso et

al. (2006), o correto manejo das pastagens de inverno tem reflexos nos rendimentos zootécnicos e no potencial produtivo das culturas de verão, especialmente quando essas são manejadas sob sistema plantio direto.

Muitas vezes, em virtude da pouca área a ser explorada nas propriedades e da falta de planejamento forrageiro para o vazio alimentar de outono, o pastejo dos animais é iniciado quando ainda há baixa disponibilidade de forragens na área. Nessas situações, Baggio et al. (2009) constaram que os animais tendem a intensificar o processo de busca e apreensão da forragem, realizando maior deslocamento na área, sendo que quanto maior o deslocamento dos animais, menor a massa de lâminas foliares residual, pois essas são prejudicadas pelo pisoteio. Também, ao antecipar a entrada dos animais nas pastagens anuais de inverno, trabalha-se com carga animal acima da capacidade de suporte da pastagem; conseqüentemente, o resíduo deixado para a cultura subsequente vai ser insuficiente para assegurar um bom manejo para o plantio direto (NICOLOSO et al., 2006; ASSMANN et al., 2008). Trabalhos de pesquisa demonstram que, para as condições climáticas do RS, a adição anual de palha ao solo no SPD deve ser superior a $8,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ de matéria seca dos resíduos vegetais da parte aérea vegetal para que se mantenham estáveis os teores de matéria orgânica do solo (LOVATO et al., 2004; NICOLOSO, 2005). Uma alternativa, segundo Nicoloso et al. (2006), é a utilização, em áreas pastejadas durante o inverno, da cultura do milho durante o verão, pois o milho produz grandes quantidades de fitomassa em comparação com a cultura da soja.

2.2.2 SILP: vantagens do sistema

O uso do sistema de integração lavoura-pecuária pode proporcionar algumas vantagens para o produtor. Cita-se a maior renda por área, maior diversificação de atividades (FONTANELI et al., 2000) e, por conseguinte menor risco econômico e menor custo de produção (AMBROSI et al., 2001; LOPES et al., 2009). Ambrosi et al. (2001), ao avaliarem a lucratividade e risco de sistemas de produção de grãos com pastagens, sob sistema plantio direto apontou aumento na rentabilidade e redução de riscos quando a lavoura é implantada após pastagem perene de verão. Além disso, o sistema pode proporcionar vantagens biológicas (SOUZA et al., 2009 e 2010), como maior biodiversidade e melhoria da qualidade do solo em virtude da elevada velocidade de ciclagem de nutrientes (BALBINOT JR. et al., 2009).

Assman et al. (2008), ao abordarem a integração lavoura-pecuária para a agricultura familiar, afirmam que sistema é autônomo, econômico e que respeita o meio ambiente. Ainda, os autores apontam três características práticas, a saber: valorização dos recursos naturais, aproveitamento dos processos naturais de regulação e a busca por reduzir a entrada de insumos na propriedade.

Segundo Balbinot Jr. et al. (2009), a geração de maior renda em SILP permite que as famílias de agricultores familiares consigam viver com dignidade. Também, o SILP pode reduzir a aquisição de alimentos concentrados para os animais. Ao comparar, na região sudeste, a produção de vacas da raça Holandês em confinamento total e em *coastcross*, Vilela et al. (1997) relataram que

os animais confinados, apesar do maior custo operacional, produziam mais de 20 kg de leite/dia em média e os animais em pastejo, 16 kg de leite/dia em média.

2.2.3 SILP: desvantagens do sistema

Dentre as desvantagens do sistema de integração lavoura-pecuária, cita-se a possibilidade de ocorrência de compactação superficial do solo, em situação específicas de manejo da pastagem (BALBINOT JR. et al., 2009). Algumas consequências desse fato é a restrição do crescimento de raízes e redução no rendimento de culturas (ALBUQUERQUE et al., 2001), menor infiltração de água no solo, aumento na densidade e resistência à penetração (TREIN et al., 1991).

Segundo Trein et al. (1991) e Albuquerque et al. (2001), a compactação do solo é uma das principais causas de degradação em áreas cultivadas, sendo a compactação causada pelo intenso tráfego de máquinas e pelo pisoteio animal em áreas de SILP, mesmo que ditas manejadas por sistema plantio direto.

Segundo Balbinot Jr. et al. (2009), para que o sistema de integração lavoura-pecuária obtenha êxito algumas premissas devem ser atendidas, como uso de rotação de culturas, do sistema plantio direto, de genótipos de animais e vegetais melhorados, correção da acidez e fertilidade do solo e, principalmente, manejo adequado da pastagem.

Lunardi et al. (2008) citam a taxa de lotação empregada nos sistemas de integração como a principal variável definidora do sucesso da atividade, por seus efeitos diretos e indiretos sobre a

quantidade de forragem e de nutrientes que são ciclados no sistema. Quando em elevadas lotações, o pisoteio animal pode promover impactos negativos em atributos físicos do solo (TREIN et al., 1991; MORAES & LUTOSA, 1997).

De acordo com Cardoso et al. (2007), o manejo correto da pastagem, tanto no que diz respeito à adubação como ao manejo dos animais, é um fator importante. Fidalski et al. (2008) afirmam que a manutenção de altura correta da pastagem é fator indispensável para que não haja compactação do solo devido ao pisoteio. Tais autores afirmam que quando em elevada interceptação de radiação, a pastagem apresenta elevado crescimento de folhas e raízes, o que confere ao solo maior capacidade de suporte de carga sem sofrer deformação plástica, ou maior capacidade de recuperação após eventual compactação. O elevado crescimento de raízes é fator importante para reduzir a compactação decorrente de pressões mecânicas exercidas sobre o solo (LOPES et al., 2009).

O método de pastejo em lotação contínua permite que os animais tenham distribuição aleatória em toda a área, já a lotação rotacionada se caracteriza pelo controle maior do pastejo e por elevadas densidades instantâneas de animais por unidade de área. Apesar da escolha do manejo da pastagem ser tão importante quanto a intensidade de pastejo (LUNARDI et al., 2008), há carência de registros na literatura em relação ao efeito dos métodos de pastejo sobre o rendimento das lavouras em sucessão nos sistemas de integração lavoura-pecuária (LUNARDI et al., 2008; LOPES et al., 2009).

O desafio, segundo Lopes et al. (2009), é encontrar um nível de biomassa de forragem que promova elevado desempenho animal, ao mesmo tempo em que se permita criar um ambiente para alcançar alto rendimento de grãos na cultura subsequente. Uma das questões centrais referente aos sistemas de integração lavoura-pecuária é o nível crítico de biomassa que deve permanecer sobre o solo após a saída dos animais, de maneira a permitir um bom estabelecimento da cultura de verão implantada via semeadura direta.

2.2.4 SILP: produção animal e vegetal

2.2.4.1 Produção animal em SILP

Com respeito ao manejo e à produção animal em áreas sob sistema integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil, avanços recentes têm sido relatados na literatura (AGUINAGA et al., 2006; TERRA LOPES et al., 2008).

Em especial, no município de Vila Maria – RS, de acordo com o Escritório Municipal da Emater, 429 estabelecimentos rurais (cerca de 70% do total) realizam a atividade leiteira concomitante à produção de grãos. Dados do IBGE (2009) referentes à pecuária apontam que a atividade leiteira foi a segunda em participação no PIB municipal, com 13% no ano de 2008. A primeira foi a cultura da soja, que participou em 14% do PIB. Em Vila Maria – RS, apesar do pouco acréscimo no número total de bovinos e no número de vacas ordenhadas, ocorreu considerável aumento na produção de leite. A

produtividade média litros de leite (L de leite/vaca/dia) passou de 8,2 no ano de 2004 para 12,3 no ano 2009 (IBGE, 2009).

A importância econômica da bovinocultura de leite constatada no município de Vila Maria é também a tendência estadual e nacional. De acordo com o Censo Agropecuário realizado pelo IBGE no ano de 2009, o Brasil possui o 2º maior rebanho de bovinos do mundo (destinados à produção de carne e de leite), ficando atrás apenas da Índia. A produção anual de leite brasileira é de 29,112 bilhões de litros (Pesquisa Pecuária Municipal, 2009), sendo que o Rio Grande do Sul é o segundo maior estado produtor de leite, contribuindo com 11,7% do total da produção nacional. No Brasil, o número de vacas ordenhadas é de 22,4 milhões de cabeças, com produtividade de 1.297 litros de leite/vaca/ano, média de 3,55 litros de leite/vaca/dia (IBGE, 2009). A produtividade média de litros de leite/vaca/dia no Estado é de 6,34 (IBGE, 2009). Embora em ascensão, a atividade leiteira apresenta-se com produção aquém do potencial (EMBRAPA, 2007). Assim, torna-se necessário especializar e tecnificar os estabelecimentos rurais produtores de leite.

No entanto, um agravante à baixa média anual de leite em litros por vaca é a sazonalidade temporal de oferta de forragem aos animais (NORO et al., 2006). No norte do Estado, é comum que o pico da produção de leite se dê nos meses de julho a setembro, visto que nessa estação de cultivo as culturas semeadas são destinadas à alimentação animal. Já no verão, ocorre principalmente o plantio de culturas destinadas à colheita de grãos, principalmente soja, em detrimento de culturas destinadas à alimentação animal. Assim, a falta de cultivos destinados à alimentação animal, bem como a ausência de

processos que sirvam para futuras reservas alimentares nos períodos ditos vazios outonais e primaveris, como ensilagem, se torna um ponto de estrangulamento da produção leiteira, como constatado por Bittencourt et al. (2000).

A sazonalidade de oferta alimentar aos animais tanto pode reduzir a produção como resultar em perdas da qualidade do leite. Martins et al. (2006) avaliaram a produção e qualidade do leite em diferentes meses do ano na bacia leiteira de Pelotas – RS e constataram que a composição química do leite varia em função dos meses do ano relacionados parcialmente às variações das qualidades dos alimentos, sendo que na primavera foi observado melhor nível nutricional. Também, Noro et al. (2006), quando observaram influências dos fatores ambientais sobre a composição do leite em produtores assistidos por cooperativas do Rio Grande do Sul, concluíram que no período de inverno a produção total do leite é maior que no verão devido à melhor qualidade das forragens.

Além do aumento da produção, exige-se produto de qualidade, visto que a qualidade de produtos de origem animal e segurança alimentar têm recebido cada vez mais atenção da população mundial. Embora incipiente no Brasil, existem iniciativas governamentais que visam padronizar e melhorar a qualidade do leite. Dentre as iniciativas está a implantação de normas nacionais de padrões de qualidade de leite, determinadas pelo Programa Nacional de Melhoria da Qualidade de Leite, do Ministério da Agricultura (RIBEIRO et al., 2000) e pela Normativa 51 (BRASIL, 2002) já em vigor (mesmo que com prorrogações para novas adequações).

Dürr (2004) afirma que a qualidade do leite pode ser definida em termos de sua integridade, composição química, características físicas, livre de deterioração microbiológica e presença de patógenos. A qualidade do leite, de acordo com Nero et al. (2009), é determinada pelas características de produção. Porém o pouco investimento e a baixa especialização na atividade leiteira acarretam em problemas para toda a cadeia produtiva do leite. Soma-se aos problemas mencionados acima, a falta de controle sanitário do rebanho leiteiro, inadequada higienização durante o processo de ordenha, conservação e transporte do leite (SANTOS & FONSECA, 2007). Tais fatores resultam numa baixa produtividade do rebanho além da baixa qualidade do leite produzido (EMBRAPA, 2007).

2.2.4.2 Produção vegetal em SILP

Quando bem manejado o sistema ILP é benéfico à produtividade das culturas e conseqüentemente benéfico às UPFs. No entanto, a bibliografia relata a existência de problemas na produção de grãos causadas pela atividade pecuária sobre os atributos físicos e químicos do solo.

Os efeitos das atividades agrícolas e pecuárias sobre o solo podem se apresentar de forma negativa quando as premissas básicas do SILP, propostas por Balbinot Jr. et al. (2009), como correção de acidez e fertilidade do solo, uso do sistema plantio direto, rotação de culturas, uso de genótipos animais e vegetais melhorados e manejo correto das pastagens não forem atendidas. Em nível de lavoura, observa-se certa dificuldade em atender a todos esses requisitos. Dessa

forma, pode haver redução no rendimento das culturas de verão em áreas que sucedem o pastejo dos animais realizado nas culturas de inverno.

Resultados como os apresentados por Lanza et al. (2007), Flores et al. (2007), Lunardi et al. (2008) e Lopes et al. (2009) sugerem que a presença de animais não prejudica o cultivo subsequente. Vale a ressalva para o curto tempo de duração desses ensaios experimentais. A prática vivenciada pelos produtores vem de encontro a esses resultados.

Para que a ILP se desenvolva com qualidade deve-se contemplar, não somente a qualidade dos produtos (leite e grãos), mas também todo o sistema de produção. Apesar dos estudos, percebe-se que o conhecimento da sustentabilidade da produção leiteira é incipiente (BALBINOT JR. et al., 2009). Também, percebe-se uma escassez de respostas em termos de rendimento de grãos em sistemas integrados (TERRA LOPES et al., 2009).

2.3 O solo como indicador de qualidade agrícola-ambiental

O solo é o recurso natural que ostenta a fauna, a flora, as atividades agropastoris, o armazenamento da água e as edificações do homem (ZALAMENA, 2008). Tal recurso é um componente vital para os agroecossistemas no qual ocorrem os processos e ciclos de transformações físicas, biológicas e químicas, e quando mal manejado pode degradar todo o ecossistema (STRECK et al., 2002), implicando em riscos ambientais com impacto negativo para as comunidades rurais e repercussão no meio urbano (REICHERT et al., 2003).

Segundo Doran & Parkin (1994), o solo é o principal componente na manutenção da qualidade ambiental com efeitos em nível local, regional e mundial.

Segundo Islam & Weil (2000), a classificação dos indicadores da qualidade do solo dividem-se em três categorias: efêmeros, intermediários e permanentes. Na primeira, enquadram-se as alterações que se manifestam rapidamente no tempo de acordo com o tipo de manejo adotado; na segunda, as alterações dependem da influência dos processos que ocorrem no solo; na última, os indicadores estão relacionados com as próprias características do solo, como textura, profundidade e mineralogia. Esses autores relatam ainda que a qualidade ou condição do solo é determinada por propriedades que não são tão permanentes, ao ponto de serem insensíveis ao manejo, nem tão facilmente modificáveis, ao ponto de darem pequena indicação de alterações em longo prazo. Torna-se notório que a qualidade do solo pode ser modificada pelas mudanças no uso da terra (SPAGNOLLO, 2004). Assim, à medida que o solo é submetido ao uso agrícola e pecuário, como é o caso do SILP, ele sofre modificações que podem não serem benéficas ao desenvolvimento vegetal e ao agrossistema como um todo (ALBUQUERQUE et al., 2001). Essas modificações ocorrem tanto na física quanto na química do solo (BILIBIO et al., 2010).

2.3.1 Qualidade física do solo em SILP

A utilização contínua de áreas sob SILP pode promover alterações na estrutura física do solo decorrente do tráfego de máquinas acrescida do pisoteio animal. A pressão aplicada ao solo pelas patas de bovinos pode atingir valores da ordem de 200 KPa (WILLAT & PULLAR, 1983) a 400 KPa (PROFFITT et al., 1993; BETTERIDGE et al., 1999). Segundo Nie et al. (2001), a pressão é aumentada quando o animal está correndo ou caminhando, efeito esse causado pela energia cinética do deslocamento. De acordo com Proffitt et al. (1993), a pressão exercida pelas patas dos animais é superior a exercida por tratores no solo, cujos valores variam de 30 a 150 KPa. A elevada pressão exercida pelo animal é atribuída à baixa superfície de contato, a do casco. Quando o solo apresenta-se com umidade acima do limite de friabilidade e em uso de taxa de lotação animal excessiva a compactação pode se agravar (ANGHINONI et al., 2011).

Assim, as principais alterações que ocorrem são o aumento da densidade do solo e redução da porosidade, ambas indicativas de compactação do solo. Essas alterações ocorrem com maior intensidade nas camadas superficiais do solo (0 – 10 cm) (LANZANOVA et al., 2007) e têm sido reversíveis (ANGHINONI et al., 2011). Evidências indicam que a compactação superficial está relacionada a pressão exercida pelos animais enquanto que a compactação subsuperficial está mais relacionada à pressão exercida por máquinas agrícolas (HAMZA & ANDERSON, 2005).

Com menção à resistência do solo à penetração (RP), segundo Anghinoni et al. (2011), o limite crítico para o desenvolvimento das plantas, que é em torno de 2,0 MPa, ocorre somente na maior intensidade de pastejo (pastagem mantida a altura de 10 cm), e em profundidades abaixo de 10 cm, onde o efeito do pisoteio animal se associa a própria massa do solo na determinação do aumento da RP. O aumento da RP em função da profundidade reflete os efeitos do pisoteio animal acumulado ao tráfego de máquinas agrícolas. No entanto, os mesmos autores afirmam que o uso de pastagens com intensidades de pastejo moderadas não afeta sequer as camadas superficiais do solo.

2.3.2 Qualidade química do solo em SILP

A presença de animais realizando pastejo é apontada por Veiga et al. (2011) como um acelerador da ciclagem de nutrientes, pois cerca de 70 a 95% dos nutrientes ingeridos pelos animais retorna ao solo via fezes e urina (RUSSELLE, 1997). Esses nutrientes são liberados em curto intervalo de tempo, pois a mastigação e digestão animal aceleram a mineralização dos nutrientes contidos na massa vegetal. Ainda, o SILP, ao longo do tempo, pode aumentar o teor de carbono orgânico ao solo (NICOLOSO et al., 2008; SOUZA et al., 2009).

A semeadura sob sistema plantio direto, premissa para a realização de um adequado SILP, também pode influenciar nos atributos químicos do solo, pois tende a concentrar os nutrientes nos primeiros centímetros do solo em virtude da não mobilização do solo

(SCHLINDWEIN & ANGHINONI, 2000; SILVEIRA & STONE, 2002; NUNES et al., 2008; PAULETTI et al., 2009; ANDRADE & CANTARELLA, 2010). Bilibio et al. (2010) constaram essa situação somente para os elementos fósforo, cálcio e potássio. Fósforo por ser pouco móvel, cálcio devido às calagens superficiais e o potássio devido à aplicação em superfície. Nunes et al. (2011) também observaram gradiente de concentração do elemento fósforo em plantio direto.

A presença de animais nas áreas pode distribuir irregularmente os dejetos, o que carreta em desuniformidade espacial de concentrações de nutrientes no solo (FERREIRA et al., 2009). O mesmo pode ocorrer com aplicações de fertilizantes na superfície do solo, agravados ainda pelo o uso, ora excessivo ora errôneo, de corretivos e fertilizantes. A decomposição de resíduos das culturas e dos animais, a reação dos adubos nitrogenados e a exportação de cátions básicos durante a colheita e o pastejo são citados por Anghinoni et al. (2011) como os principais fatores que afetam a acidez do solo.

2.4 O SILP em UPF num contexto de bacias hidrográficas (BHs) de pequena ordem

No estado do Rio Grande do Sul são inúmeras as bacias hidrográficas⁸, caracterizadas pela presença de pequenas propriedades de agricultura familiar que possuem uma intensa atividade agrícola

⁸ Área topográfica, limitada por divisores de água, na qual toda a água precipitada sobre ela é drenada superficialmente por meio de uma rede de canais para um tributário (ponto de menor cota, denominado exutório) (TEODORO et al., 2007).

(RHEINHEIMER et al., 2003). Ainda, essas propriedades de agricultura familiar ocupam áreas de baixa aptidão agrícola e alta fragilidade (MINELLA et al., 2007), resultando na alteração das condições ecológicas naturais em virtude do uso agrícola dos solos em pequenas bacias hidrográficas localizadas em regiões de encosta (PELLEGRINI et al., 2008). Dentre as alterações que ocorrem nesses ambientes cita-se a erosão hídrica como a principal, sendo ela a causa da redução da capacidade produtiva dos solos e aumento da transferência de sedimentos e poluentes para os corpos de água (MERTEN & MINELLA, 2003). Inúmeros estudos que tem mostrado o impacto de explorações agrícolas sobre o solo e a água embasam essa afirmativa, dentre eles citam-se os produzidos por Rheinheimer (2003); Bortoluzzi et al. (2006, 2007, 2008); Gonçalves (2007); Pellegrini et al. (2008) e Pellegrini et al. (2010).

Muito além das perdas de rendimento das culturas, o uso fora da aptidão ou o mau manejo do solo, sob a ótica de bacias hidrográficas de primeira ordem⁹ acarreta em impactos ao meio ambiente. Gonçalves (2007), ao estudar uma microbacia hidrográfica de primeira ordem, composta por propriedades rurais familiares, observou que além da poluição difusa, oriunda das áreas de lavoura, havia focos de poluição pontual, onde os dejetos humanos e animais eram lançados no ambiente sem prévio tratamento, contaminando as águas superficiais. Segundo a Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, a água em BH de primeira ordem deveria ser classificada como classe especial, porque nessa classe não são

⁹ Bacia hidrográfica de cabeceira ou de primeira ordem são aquelas sem influência da água de deflúvio superficial de outras bacias. Ocorre em sua maioria nas encostas. Esses locais são nascentes de rios, lagos e aquíferos subterrâneos (GONÇALVES, 2007).

encontrados poluentes ou os poluentes são encontrados em concentrações muito baixas.

Assim, estudos em BHs compostas por UPFs pode ser uma interessante estratégia para medir a contaminação ambiental do solo e da água.

Em UPFs com exploração mista (leite/grão), muitas vezes ocorre que, em virtude da necessidade de apresentar rentabilidade econômica elevada por unidade de área, as pequenas unidades de produção familiar mesmo que sem conhecimentos em planejamento e em administração da propriedade (RHEINHEIMER et al., 2003), sem critérios técnicos e por tentativa dos próprios produtores, acabam adotando sistemas de manejos que comprometem o alcance dos objetivos que a atividade se propõe, uma vez que os impactos causados pelo uso e ocupação do solo definem os fluxos da rede de drenagem de uma microbacia hidrográfica (MERTEN et al., 2011).

O sistema de produção leiteira caracteriza-se pela intensa utilização do solo e dos recursos naturais, como água, além de insumos e mão-de-obra. Não obstante a isso, a inadequação da taxa de lotação animal, métodos de pastejos incompatível aos recursos existentes nas UPFs, baixa oferta de forragem, forragem de baixo valor nutritivo, ausência de reserva alimentar, além da pressão pela produção de *commodities*, faz que a atividade leiteira seja tida como atividade secundária dentro das UPFs, restringida de investimento e especialização, o que, conseqüentemente, acarreta em problemas para toda a cadeia produtiva (NERO et al., 2009).

De acordo com Bilibio et al. (2010), a pesquisa teria por dever propor sistemas de manejos de cultivo. No entanto, os próprios

produtores agrícolas os têm desenvolvido. Assim, a pesquisa ao invés de propor manejos adequados tem se encarregado de avaliá-los (BILIBIO et al., 2010), aumentando a lacuna existente entre a pesquisa e a extensão. Insere-se, então, a importância de estudos que se estendam e se apliquem à realidade rural, o que de certa forma exige a fuga aos padrões convencionais de pesquisa. Assim, estudos em bacias hidrográficas passaram a ser comuns, como por exemplos os estudos produzidos por Rheinheimer (2001a, 2001b, 2001c, 2003), Merten & Minella (2003), Bortoluzzi (2004) e Pellegrini (2005).

Visto a carência de informações para áreas mistas de exploração (LANZANOVA et al., 2007), principalmente em unidades de produção familiar em bacias hidrográficas de pequena ordem com exploração leiteira, justifica-se esse trabalho, pois se propõe a gerar informações úteis aos demais profissionais da área das ciências agrárias, bem como aos órgãos governamentais e não-governamentais, para que sirvam de suporte a futuros estudos, ações e políticas que contribuam para o desenvolvimento rural sustentável.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Demanda social e técnica para execução do trabalho

O projeto é originário de uma demanda da sociedade por meio da Consulta Popular, Corede-Produção (Conselho Regional de Desenvolvimento), do ano de 2009. Naquele ano, 14 prioridades apontadas pela Assembléia Regional ampliada dos 23 municípios que compõem o Corede-Produção foram votadas por meio da Consulta Popular. Dentre as quatro opções selecionadas pela demanda da sociedade através da Consulta Popular, estava a agropecuária, cujo tema de pesquisa foi o desenvolvimento da bacia leiteira da região da Produção. Assim, propôs-se o projeto de pesquisa intitulado “Manejo sustentável de solo em microbacia hidrográfica com exploração leiteira na região da Produção do Rio Grande do Sul” que teve apoio da Fundação Universidade de Passo Fundo, Vice-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação da Universidade de Passo Fundo, Pólo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Região da Produção, Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí – COAJU, Corede-Produção, Emater/Ascar do RS, Escritório Municipal da Emater de Vila Maria e Prefeitura Municipal de Vila Maria.

O projeto foi realizado no Laboratório de Uso e Manejo do Território e de Recursos Naturais da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo e contou com apoio financeiro (Edital Procoredes VI – Processo FAPERGS nº: 0905280).

3.2 Escolha do município para realização do estudo

A escala de estudo prevista foi Bacias Hidrográficas (BHs) localizadas na região da Produção, região norte do Rio Grande do Sul (Figura 1).

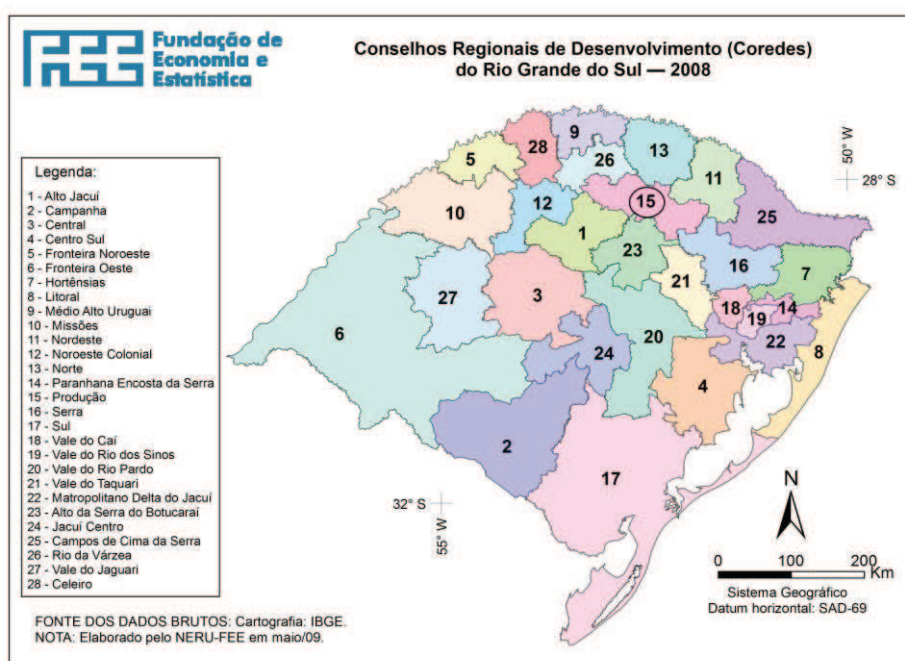


Figura 1 – Mapa do Rio Grande do Sul indicando as regiões do COREDES. Fonte: FEE, 2009. FAMV, Passo Fundo, RS

Os municípios que compõem o Corede-Produção são: Almirante Tamandaré do Sul, Camargo, Carazinho, Casca, Chapada, Ciríaco, Coqueiros do Sul, Coxilha, David Canabarro, Ernestina, Gentil, Marau, Mato Castelhano, Muliterno, Nova Alvorada, Nova Boa Vista, Passo Fundo, Pontão, Santo Antônio do Palma, Santo

Antônio do Planalto, São Domingos do Sul, Vanini e Vila Maria, os quais totalizam 23 municípios (FINAMORE, 2010).

Dentre os municípios da região da Produção, procurou-se aquele que atendesse às seguintes características: i) importância da atividade leiteira ao município; ii) presença de bacias hidrográficas de cabeceiras (bacias hidrográficas de primeira ordem com nascentes de água); iii) matriz produtiva baseada em pequenas propriedades rurais de agricultura familiar e diversificadas, e iv) presença de áreas de preservação permanente. Para isso analisaram-se os dados estatísticos do IBGE (2009), onde os municípios da região da Produção foram caracterizados quanto ao número de vacas ordenhadas, à produção de litros de leite por ano, à contribuição relativa de cada município em relação ao número total de vacas ordenhadas da região da Produção e à contribuição relativa de cada município em relação à produção total de litros de leite por ano da região da Produção (Tabela 1).

Aplicando-se esses critérios, alguns municípios mostraram-se com característica de acordo com o item (i), tais como Casca, Chapada, Marau, Passo Fundo e Vila Maria. Observou-se que esses municípios, juntos, somam 47,8% das vacas ordenhadas e 48,2% da produção leiteira da região Produção.

Tabela 1 – Número de vacas ordenhadas, produção de litros de leite por ano e contribuição relativa dos municípios da região do COREDE Produção do RS. FAMV, Passo Fundo, RS

Município	Vacas ordenhadas (cabeças)	Leite L/ano (mil)	% Vacas	% Leite
Almirante Tamandaré do Sul	2.700	6.353	2,85	1,67
Camargo	2.942	14.122	3,11	3,72
Carazinho	2.705	8.559	2,86	2,26
Casca	9.593	46.046	10,13	12,13
Chapada	10.962	24.441	11,57	6,44
Ciríaco	3.497	14.687	3,69	3,87
Coqueiros do Sul	2.400	5.705	2,53	1,50
Coxilha	2.751	11.554	2,90	3,04
David Canabarro	4.787	21.542	5,05	5,68
Ernestina	3.430	14.406	3,62	3,80
Gentil	2.446	8.806	2,58	2,32
Marau	11.522	55.306	12,17	14,57
Mato Castelhano	2.046	7.979	2,16	2,10
Muliterno	2.027	8.513	2,14	2,24
Nova Alvorada	2.105	8.896	2,22	2,34
Nova Boa Vista	3.080	7.792	3,25	2,05
Passo Fundo	6.835	28.707	7,22	7,57
Pontão	4.873	23.390	5,15	6,16
Santo Antônio do Palma	2.027	10.034	2,14	2,64
Santo Antônio do Planalto	1.830	5.234	1,93	1,38
São Domingos do Sul	2.362	11.692	2,49	3,08
Vanini	1.449	7.173	1,53	1,89
Vila Maria	6.340	28.530	6,69	7,52
Total	94.709	379.647	100,00	100,00

Fonte: IBGE (2009)

Por haver todos os pressupostos atendidos, o município escolhido para o estudo foi Vila Maria. Tal município representa não só a região do Corede-Produção, mas as demais regiões do Estado que apresentam predominância de propriedades rurais da tipologia familiar.

Segundo Finamore (2010), Vila Maria possui como principal atividade econômica a produção agropecuária, cuja participação do setor no valor adicionado bruto é de 46,24%. Vila

Maria também apresenta representatividade na produção de leite, matriz baseada em pequenas propriedades rurais de agricultura familiar e extensas áreas com vegetação nativa. Esse último fato confere ao município o codinome “Capital Regional do Ecoturismo”. Ainda, o município está inserido numa região rica em nascentes, inclusive o Rio das Antas nasce nessa região e passa a ser chamado de Taquari na confluência com o rio Guaporé (FINAMORE, 2010).

3.3 Escolha das Bacias Hidrográficas a serem estudadas

Com base em informações técnicas do município, e auxílio da Secretaria de Agricultura e de Turismo, bem como do Escritório Municipal da Emater, selecionaram-se, da área rural de Vila Maria, duas bacias hidrográficas, a da Linha 16-17 e a da Linha 18.

O próximo passo foi reunir-se com representantes da Emater, autoridades municipais de Vila Maria e produtores rurais pertencentes àquelas Linhas. O projeto e a estratégia de trabalho foram expostos aos interessados, onde na ocasião, os mesmos autorizaram a coleta de material (solo, leite e plantas) das propriedades.

3.4 Caracterização das BHs

3.4.1 Localização e área

As BHs localizam-se na região do Planalto do Rio Grande do Sul, nas coordenadas $52^{\circ}06'54''$ a $52^{\circ}08'15''$ de longitude W e $28^{\circ}35'06''$ a $28^{\circ}36'17''$ de latitude S, conforme Figura 2.

A BH da Linha 16-17 (coordenadas $52^{\circ}08'15''$ a $52^{\circ}05'51''$ de longitude W e $28^{\circ}36'27''$ a $28^{\circ}36'17''$ de latitude S) apresenta aproximadamente 400 ha e pode ser visualizada no mapa temático da Figura 3.

A BH da Linha 18 (coordenadas $52^{\circ}06'54''$ a $52^{\circ}03'18''$ de longitude W e $28^{\circ}35'06''$ a $28^{\circ}36'06''$ de latitude S) apresenta cerca de 760 ha e pode ser visualizada no mapa da Figura 4.

Juntas, as duas BHs estudadas somam em torno de 1150 ha, sendo que 447 ha são de mata nativa.

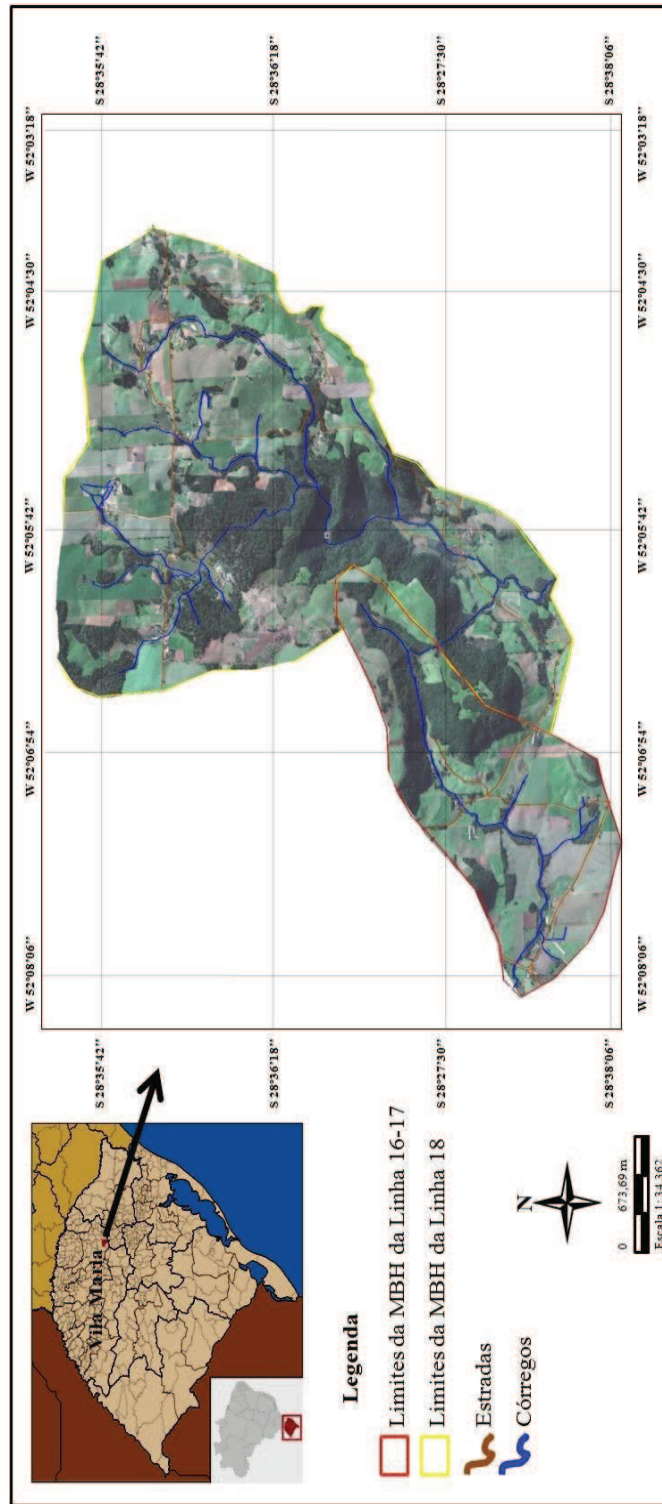


Figura 2 – Localização da BH da Linha 16-17 e da BH da Linha 18 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS

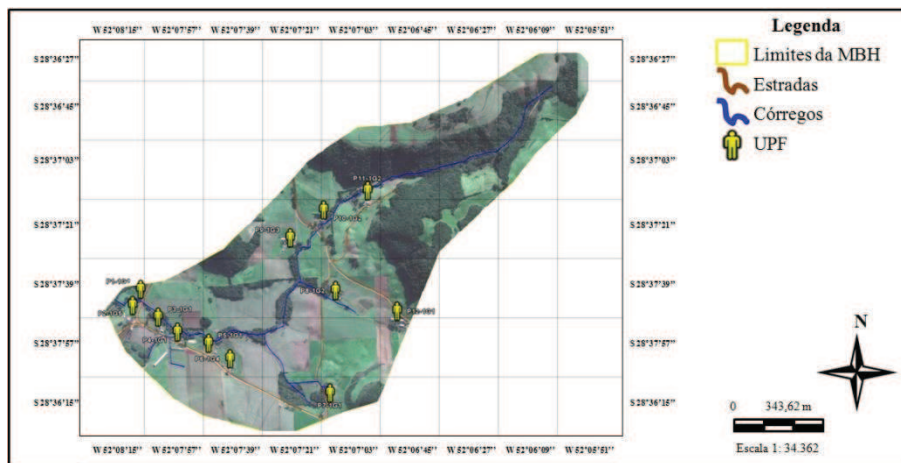


Figura 3 – Bacia Hidrográfica da Linha 16-17, Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS

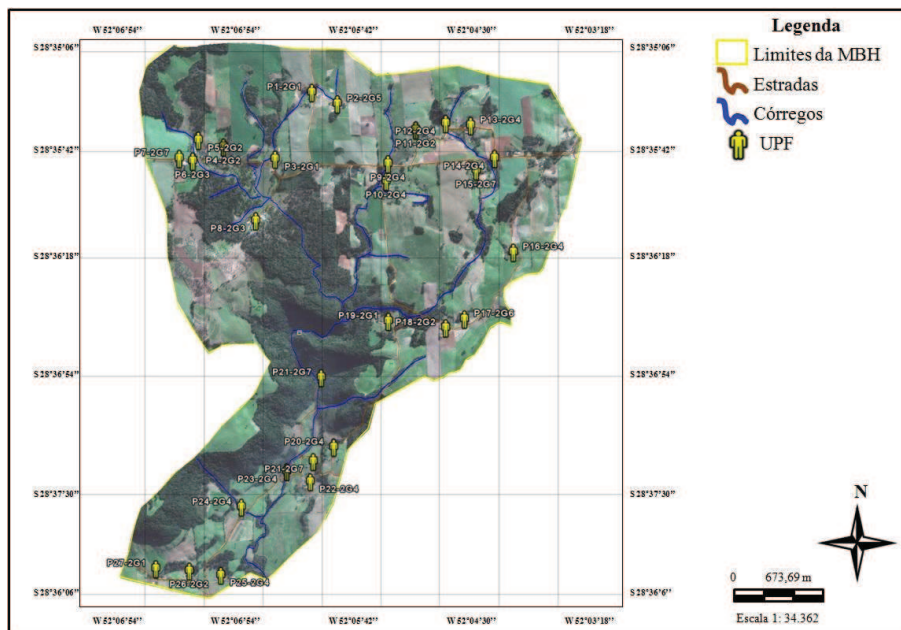


Figura 4 – Bacia Hidrográfica da Linha 18, Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS

As BHs foram mapeadas utilizando-se imagens aéreas de satélite, originadas do Google Earth Pro[®] o que permitiu o a delimitação de seus divisores de água e o levantamento de estradas e propriedades. Realizaram-se também levantamentos usando-se receptores de GPS de navegação para conhecimento dos recursos naturais (córregos, nascentes) e informações da localização das sedes das unidades de produção familiares e estradas. Para a construção dos mapas temáticos apresentados na Figuras 2, 3 e 4 utilizou-se as imagens obtidas do Google Earth Pro[®] e a aplicação Microsoft Office Power Point do software Office 2007. Para cálculo de escala, estabeleceu-se uma relação de proporcionalidade entre as distâncias lineares dos desenhos e as distâncias correspondentes na realidade, obtida através do Google Earth Pro[®].

3.4.2 Rede hidrográfica

As BHs são tributárias da rede hidrográfica do Rio Guaporé, Bacia dos Rios Taquari – Antas, que por sua vez pertence à Bacia Hidrográfica do Guaíba.

3.4.3 Clima

O clima da região é do tipo subtropical úmido (Cfa), segundo a classificação de Köppen, com precipitação média normalmente acima de 1400 mm ano⁻¹.

3.4.4 Relevo e solos predominantes

As BHs apresentam relevo montanhoso e predominância de solos da ordem dos Neossolos, Cambissolos, Latossolos e Chernossolos, compostos por mata primária e secundária, lavouras e poteiros com diferentes declividades, como pode ser visualizado na Figura 5. A descrição geral e descrição morfológica dos perfis dessas ordens de solos encontram-se em anexo (APÊNDICE 1).

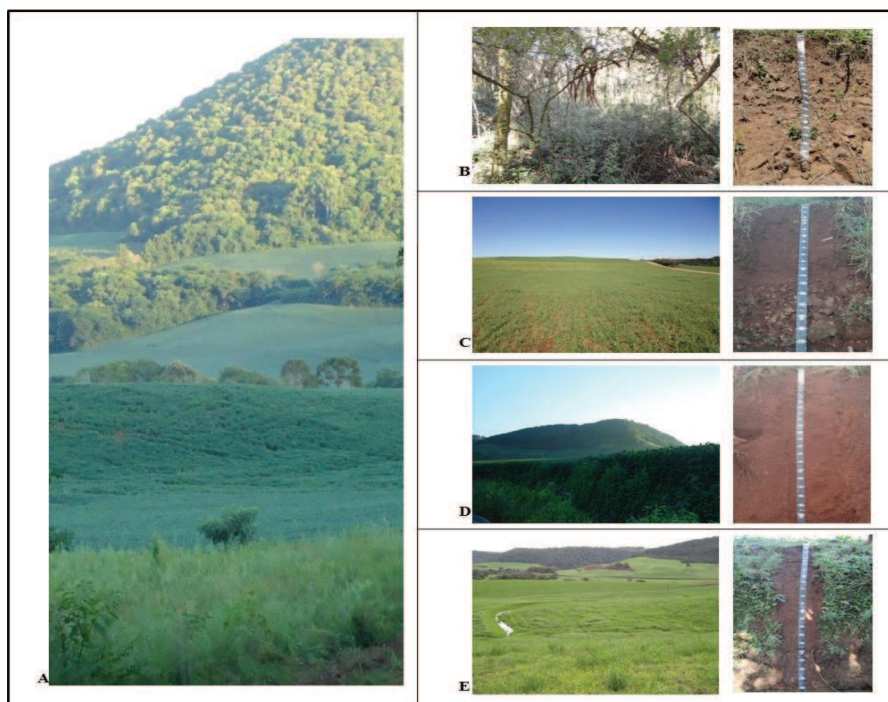


Figura 5 – Relevo montanhoso (A), vegetação primária e secundária presente em solo da ordem dos Neossolos e perfil desse (B); lavoura presente em solo da ordem dos Cambissolo e perfil desse (C); lavoura presente em solo da ordem dos Latossolos e perfil desse (D) e potreiro presente em solo da ordem dos Chernossolos e perfil desse (E). FAMV, Passo Fundo, RS

3.5 Levantamento sócio-econômico das UPFs

Realizaram-se visitas em cada uma das 39 unidades de produção familiares alocadas nos limites territoriais das BHs, onde se aplicou uma enquete (APÊNDICE 2) a fim de realizar um levantamento da condição sócio-econômica das famílias. A enquete também contemplou questões a respeito do uso do solo e das atividades desenvolvidas, subsidiando assim a tipificação dos sistemas de produção utilizados.

Tabelas e gráficos foram usados para caracterizar a condição sócio-econômica das UPFs das BHs estudadas. Com o intuito de preservar a identidade dos produtores entrevistados e evitar constrangimentos, as UPFs foram codificadas através da letra 'P' seguida de um número arábico correspondente à ordem em que ocorrem no território das BHs.

3.6 UPFs praticantes de sistema integração lavoura-pecuária leiteira

O leite produzido em 23 UPFs praticantes de sistema integração lavoura-pecuária leiteira teve sua qualidade monitorada por meio de coletas de amostras entre maio de 2010 e janeiro de 2011 (nas datas: 15/05/10, 25/05/10, 31/08/10, 06/10/10, 26/11/10, 12/01/11 e 15/02/11). Também, as instalações das UPFs praticantes de bovinocultura de leite foram caracterizadas por meio das enquetes.

3.6.1 Coleta de amostras de leite

As amostras de leite constituíram-se de duas alíquotas de 40 mL retirados do tanque resfriador de leite de cada propriedade. Utilizaram-se dois frascos de polietileno com capacidade de 50 mL, um esterilizado e outro não. No frasco esterilizado coletou-se uma amostra de leite para a avaliação de contagem bacteriana total (CBT) e após acondicionar o leite no frasco foi instilado 3 gotas de Azidiol, que é um bacteriostático. No outro frasco, que continha um comprimido de Bronopol (conservante), coletou-se leite para avaliação de contagem de células somáticas (CCS) e composição química (teor de gordura, proteína, sólidos não gordurosos).

As amostras foram coletadas seguindo procedimentos descritos em MAPA (2011). Os frascos contendo as amostras de leite foram armazenados em caixa isotérmica com gelo reciclável, a uma temperatura próxima de 4°C até chegarem ao laboratório do SARLE - Serviço de análises de rebanhos leiteiros da UPF, credenciado pelo MAPA.

3.6.2 Avaliação da qualidade do leite

No SARLE realizou-se a determinação da composição química, da contagem de células somáticas e da contagem bacteriana total. A determinação da composição (teor de gordura, proteína e sólidos não gordurosos) foi realizada através do analisador infravermelho a qual apresenta o resultado em porcentagem. A determinação de contagem de células somáticas e da contagem

bacteriana total foi obtida pela tecnologia de citometria de fluxo e expressa em células somáticas/mL de leite e em unidades formadoras de colônia (ufc)/mL de leite, respectivamente.

Tabelas e gráficos foram construídos para detalhar as características das instalações das UPFs praticantes de bovinocultura leiteira e a qualidade do leite.

3.7 Escolha das UPFs estudadas

Das UPFs que praticavam integração lavoura-pecuária, optou-se por escolher as UPFs cujo sistema de produção representasse o sistema adotado nas BHs e, portanto, que permitissem a sua comparação. Assim, seis UPFs foram submetidas à coleta de amostras para as análises referentes à produção vegetal e à qualidade de solo em três situações de manejos, as quais foram tidas com tratamentos.

3.7.1 Manejos amostrados

Em cada uma das seis UPFs selecionadas, amostraram-se áreas submetidas anualmente a três manejos: i) áreas manejadas sob sistema de integração lavoura-pecuária: no inverno eram submetidas ao pastejo de gado de leite de forma extensiva, sob pastejo contínuo, e no verão cultivadas com grãos; ii) áreas manejadas exclusivamente para lavoura: no inverno eram cultivadas com cereais e no verão com grãos; e iii) áreas mantidas com mata nativa, conforme exemplifica a Figura 6.

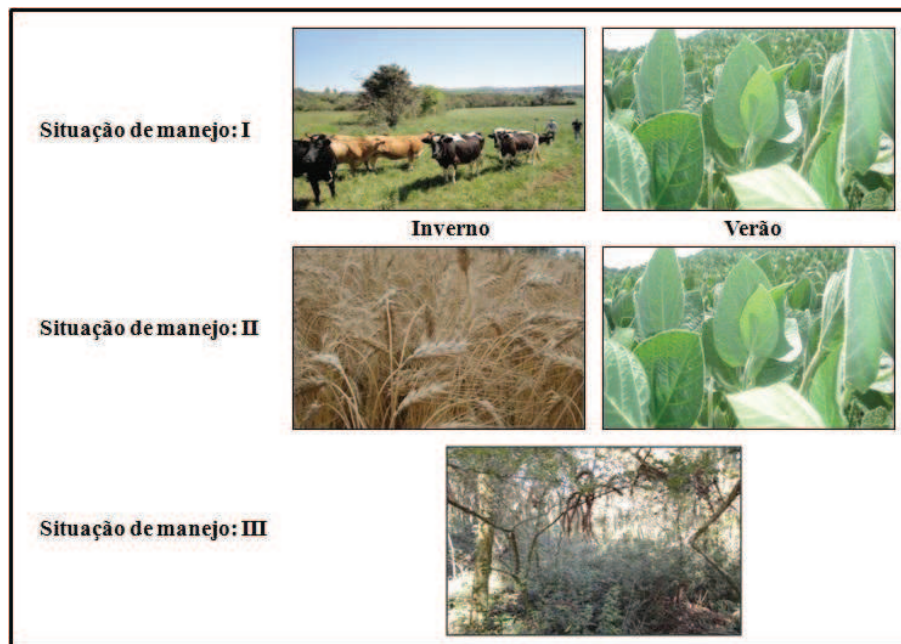


Figura 6 – Esquema exemplificando os manejos das áreas amostradas em cada UPF selecionada: o sistema de manejo I inclui pastejo animal no inverno e cultivo de grãos no verão; o sistema de manejo II inclui cultivo de cereais no inverno e grãos no verão; sistema de manejo III refere-se às áreas de mata nativa. FAMV, Passo Fundo, RS

Na Tabela 2 estão expressas as culturas semeadas nas áreas das situações de manejo I e II no ano agrícola de 2009 e 2010.

Tabela 2 - Culturas semeadas nas situações de manejo I e II referentes no ano agrícola de 2009 e 2010. FAMV, Passo Fundo, RS

UPFs	Situação de manejo I			
	Culturas semeadas no ano agrícola de			
	2009		2010	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno
P4-1G1	Soja	Aveia+azevém	Soja	Aveia+azevém
P7-1G1	Soja	Aveia+azevém	Soja	Aveia+azevém
P1-2G1	Soja	Aveia+azevém	Soja	Aveia+azevém
P4-2G2	Soja	Aveia	Soja	Aveia
P19-2G1	Soja	Aveia	Soja	Aveia
P27-2G1	Soja	Aveia+azevém	Soja	Aveia+azevém

UPFs	Situação de manejo II			
	Culturas semeadas no ano agrícola de			
	2009		2010	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno
P4-1G1	Soja	Trigo	Soja	Trigo
P7-1G1	Soja	Trigo	Soja	Trigo
P1-2G1	Soja	Trigo	Soja	Trigo
P4-2G2	Soja	Aveia	Soja	Aveia
P19-2G1	Soja	Aveia	Soja	Aveia
P27-2G1	Soja	Trigo	Soja	Trigo

Dados obtidos por meio da enquête aplicada aos produtores.

3.8 Avaliações realizadas em cada situação de manejo

3.8.1 Avaliações da produção vegetal *in loco*

A produção de soja referente à safra 2009/2010 foi avaliada através de coleta de plantas representativas a uma área de 1 m², a coleta deu-se no mês de abril de 2010. Determinou-se a massa de grãos dessas plantas, bem como a umidade dos grãos. Corrigiu-se a umidade dos grãos a 13% e estimou-se a produção de soja (kg ha⁻¹).

Em julho de 2010 a cobertura de solo proporcionada pelas plantas presentes em ambas as situações de manejo foi avaliada utilizando-se do método fotográfico descrito em Bortoluzzi & Eltz (2000), onde imagens digitais, representando 1 m² da parcela, foram feitas por aparelho de fotografia. Essas imagens foram inseridas

individualmente em arquivo da aplicação Microsoft Office Power Point do software Office 2007 e sobre elas inseriu-se linhas de grade com 100 quadrículas. Procedeu-se a contagem das quadrículas preenchidas com cobertura vegetal e determinou-se a proporção entre solo nu e coberto pela vegetação. Como resultado, obteve-se a porcentagem de cobertura de solo pela vegetação.

Os dados obtidos nas avaliações da produção vegetal não foram submetidos à análise estatística devido a não homogeneidade da população amostral. Assim, optou-se por trabalhar os resultados utilizando a razão e a proporção entre as médias.

3.8.2 Avaliações da qualidade física do solo

3.8.2.1 Avaliações físicas realizadas *in loco*

Nas áreas manejadas sob SILP e nas manejadas exclusivamente com grãos, determinou-se: a resistência do solo à penetração (RP) com uso do penetrógrafo FALKER penetroLOG[®] na camada de 0 a 20 cm, sendo realizadas leituras a cada 10 mm, para cada situação de manejo foram realizadas 9 repetições. Determinou-se a profundidade de ocorrência da máxima resistência mecânica do solo à penetração, bem como o máximo valor da resistência do solo à penetração. Os valores de máxima RP foram ajustados a um modelo não-linear proposta por Busscher (1990), que ajusta a RP em relação à densidade e umidade do solo no momento da avaliação. Aplicou-se análise estatística considerando delineamento inteiramente casualizado, com 54 repetições. Os dados de máxima RP e

profundidade de máxima RP foram submetidos a teste de normalidade de Shapiro-Wilk e posteriormente à análise da variância. Quando significativas pelo teste F, as médias foram comparadas entre si pelo teste de T, ao nível de probabilidade de erro de 5%.

Determinou-se a infiltração de água no solo em área manejadas sob SILP, na manejada exclusivamente com grãos e área de mata nativa. Conforme o método dos anéis concêntricos descrito em Embrapa (1997) obteve-se a taxa de infiltração de água (i) e a taxa de infiltração de água acumulada (I). Gráficos foram construídos para apresentação dos dados.

3.8.2.2 Avaliações físicas realizadas em laboratório

Na data de 28/07/10, amostraram-se áreas manejadas sob SILP, áreas manejadas exclusivamente com grãos e áreas de mata nativa. Coletaram-se nove repetições de amostras indeformadas de solo em cada situação amostrada em cilindros do tipo Uhland, com 5 cm de altura e 5 cm de diâmetro, nas profundidades de 2,5 a 7,5 cm (representativas da camada 0 a 10 cm) e 12,5 a 17,5 cm (representativas da camada 10 a 20 cm). Nessas amostras foi determinada a densidade do solo pelo método do anel volumétrico (EMBRAPA, 1997) e a porosidade total, a qual foi calculada através da fórmula: Porosidade total = $1 - (\text{densidade do solo} / \text{densidade de partículas})$, sendo o resultado expresso em unidade volumétrica ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$). Determinou-se a retenção de água por meio da umidade volumétrica do solo quando as amostras indeformadas desse foram

submetidas ao potencial matricial de -10 kPa. Essa tensão foi aplicada em funil de placa porosa.

Ainda, coletaram-se nove repetições de amostras deformadas de solo em cada situação amostrada na profundidade de 0 a 20 cm. A partir da terra fina seca ao ar (TFSA), procedeu-se a análise granulométrica, realizada através do método da pipeta para determinação da argila, enquanto a areia foi medida por peneiramento e o silte por sedimentação, conforme Embrapa (1997). A densidade dos sólidos foi obtida a partir do método do balão volumétrico, descrito pela Embrapa (1997). Também se determinou a umidade volumétrica de amostras deformadas de solo quando submetidas ao potencial matricial (Ψ_m) de -1500 kPa, em câmara de Richards.

A textura do solo foi classificada de acordo com o triângulo das classes texturais encontrado em Santos et al. (2005). A cor do solo foi determinada pela cardeneta de Munsell por comparação com torrões secos e úmidos (SANTOS et al., 2005).

Aplicou-se análise estatística para as determinações: densidade do solo; porosidade total; retenção de água ao Ψ_m de -10 kPa e -1500 kPa. Para tal, considerou-se delineamento inteiramente casualizado, em 3 tratamentos (áreas não pastejada, área pastejada e áreas de mata) com 54 repetições. Cada variável analisada foi submetida a teste de normalidade de Shapiro-Wilk e posteriormente à análise da variância. Quando significativas pelo Teste F, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de probabilidade de erro de 1%. Construíram-se tabelas para as demais avaliações físicas realizadas em laboratório.

3.8.3 Avaliações da qualidade química do solo

No mês de agosto de 2010, coletaram-se amostras deformadas de solo com auxílio de pá de corte, na profundidade de 0 a 20 cm. As coletas foram realizadas de forma casualizada e os procedimentos de amostragem seguiram o recomendado em CQFS – RS/SC (2004). Nove repetições representavam cada uma das duas situações de manejo (SILP e áreas manejadas exclusivamente para lavouras) em cada uma das seis UPFs. Ainda, áreas de manta, de cada uma das seis UPFs, foram amostradas em três repetições. Assim, as áreas manejadas sob integração lavoura-pecuária, submetidas ao pastejo animal no período de inverno e cultivo de grãos no verão, foram representadas por 54 amostras de solo. O mesmo número de amostras representava as áreas manejadas exclusivamente para lavoura, cultivadas com cereais no inverno e grãos no verão. Dezoito amostras representavam as áreas de mata. No total, 126 amostras de solo, devidamente identificadas, foram encaminhadas ao Laboratório de Uso e Manejo do Território e de Recursos Naturais da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, onde a partir das amostras de solos, alíquotas foram secas e peneiradas em malha 2 mm para TFSA, para efetuarem-se as análises químicas descritas abaixo.

O pH em H₂O foi determinado utilizando-se 10 g de solo na relação solo:água de 1:1, sendo as leituras realizadas através de um pHmetro; para a avaliação de fósforo e potássio disponíveis no solo utilizou-se o método do extrator duplo ácido (Mehlich-1) compilado em Tedesco et al. (1995). Na leitura do teor de fósforo, determinou-se

a absorvância da solução à 660 nm em espectofotômetro. Para determinação do potássio determinou-se a intensidade da emissão de luz em espectofotômetro de emissão de chama. Os teores de P e de K foram calculados através de curvas padrão previamente construídas.

O teor de matéria orgânica (MO) foi calculado através da quantidade de carbono orgânico do solo (multiplicando-se o resultado do carbono orgânico por 1,724) determinado pelo método de combustão úmida em bloco digestor (RHEINHEIMER et al., 2008).

O teor de Al^{3+} foi determinado por titulação ácido-base, o teor de $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ trocável através de titulação com EDTA (0,0125) após extração com solução 1 mol L^{-1} de KCl, conforme métodos compilados por Tedesco et al. (1995).

A soma de bases foi resultante da soma dos cátions: $K^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^+$. Utilizou-se a seguinte expressão para calcular a capacidade de troca efetiva, $CTC_{efetiva}$: $Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+ + Na^+ + Al^{3+}$. Para $CTC_{pH\ 7,0}$: $Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+ + Na^+ + (H^+ + Al^{3+})$. A saturação por bases (V) foi obtida pela relação da soma de bases ($K^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^+$) e a capacidade de troca de cátions a pH 7,0 ($CTC_{pH\ 7,0}$), a saturação por alumínio (m) foi obtida pela relação entre o teor de Al e a $CTC_{efetiva}$, sendo que ambas as saturações valores foram expressas em porcentagem (CQFS-RS/SC, 2004).

Interpretaram-se os atributos químicos de cada situação de manejo amostrado ($n_{pastejada}$: 54; $n_{n\ não\ pastejada}$: 54; n_{mata} : 18 e n_{total} : 126) de acordo com os níveis de interpretação propostos pela CQFS-RS/SC (2004) (APÊNDICE 3). Baseado no número de ocorrência dessas amostras em cada nível de interpretação calculou-se

a porcentagem de frequência das amostras em cada classe de fertilidade de solo.

3.9 Estratégia da apresentação dos resultados

A estratégia de apresentação dos resultados seguirá a seguinte conformação:

- Ambas BHs serão caracterizadas quanto à condição socioeconômica das UPFs;

- As BHs estudadas serão caracterizadas quanto aos usos do solo adotados nas UPFs, em especial será detalhada a ocupação do solo por espécies anuais de verão da safra de 2009/2010 e por espécies anuais de inverno da safra de 2010/2011;

- As UPFs praticantes de bovinocultura de leite serão caracterizadas quanto às instalações e equipamentos utilizados na produção leiteira, bem como quanto à qualidade do leite nessas produzido;

- A qualidade do leite será relacionada com o uso do solo adotado nas UPFs;

- Tido o conhecimento das UPFs com exploração leiteira, assim como das características das BHs estudadas, apresentar-se-á os resultados das avaliações realizadas nas seis UPFs escolhidas (critérios de escolha explícitos no item 3.7), no que tange a produção vegetal;

- Em seguida serão apresentados os resultados das análises referentes à qualidade física do solo de áreas não pastejadas, áreas

submetidas ao pastejo pelo gado leiteiro no período de inverno do ano de 2010 e de áreas de mata;

- Por fim, apresentar-se-á os resultados das análises química do solo de áreas não pastejadas, áreas submetidas ao pastejo pelo gado leiteiro no período de inverno do ano de 2010 e de áreas de mata;

- A discussão dos resultados será feita concomitante à apresentação dos resultados de cada tópico. Ainda, uma discussão geral será apresentada precedendo as conclusões do trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Condição socioeconômica das UPFs

Cada UPF, basicamente, é composta pela área territorial correspondente e uma sede, essa é constituída por uma residência, um galpão de máquinas, e uma benfeitoria de acordo com atividade agrícola ou pecuária que é especificadamente praticada, como: sala de ordenha para os praticantes de bovinocultura de leite; aviário para os praticantes de avicultura, pocilga para os praticantes de suinocultura e galpão de secagem de fumo para as UPFs que cultivam fumo. Os galpões de máquinas, na maioria dos casos, são construídos em madeira e abrigam alguns maquinários novos, que segundo os agricultores foram adquiridos graças aos incentivos do Programa Mais Alimentos. As instalações dos aviários e das pocilgas seguem rigorosamente a um padrão exigido pela empresa integradora. O setor leiteiro apresenta uma configuração diferente, a qual será abordada adiante.

Nas sedes das UPFs observaram-se a presença de espécies frutíferas, hortícolas e ornamentais. As residências, embora simples, apresentavam-se externamente em bom estado de conservação. Segundo Silva (2007), as benfeitorias podem ser consideradas como um importante indicador de motivação, desmotivação, capitalização ou descapitalização dos agricultores. É possível correlacionar as construções com o desenvolvimento de novas atividades, principalmente animais, e também com o reflexo do retorno econômico da UPF que estaria sendo reinvestido na melhoria de

infraestrutura. Durante as visitas, os agricultores mostraram-se contentes com a atividade que vinham realizando e motivados em dar continuidade aos trabalhos.

Um sumário do levantamento socioeconômico aplicado às UPFs inseridas nos limites territoriais da BH da Linha 16-17 de Vila Maria – RS pode ser visualizado na Tabela 3. As 11 UPFs da BH da Linha 16-17 totalizam 44 pessoas envolvidas em atividades agropecuárias, sendo que 2,3% delas possuem idade inferior a 10 anos; 22,8% entre 10 a 20 anos; 9% entre 21 a 30 anos; 13,6% entre 31 a 40 anos; 27,3% entre 41 a 50 anos; 4,5% entre 51 a 60 anos e 20,5% mais de 60 anos. Apenas 4 pessoas da faixa etária de 10 a 20 anos está cursando ensino superior (Tabela 3). A quase totalidade dos entrevistados relatou querer permanecer na atividade, exceção à UPF P8-1G2, cujo plano é vender a propriedade e morar na cidade. Dos planos das 12 famílias, 18% relataram almejar aumentar a área da propriedade; 18% pretendem proporcionar estudo aos filhos e 27% querem diversificar as atividades.

Na Tabela 4 consta o levantamento socioeconômico sumarizado das 24 UPFs da BH da Linha 18 de Vila Maria – RS, as quais totalizam 96 pessoas envolvidas nas atividades agropecuárias. Dessas 11,5% possuem idade inferior a 10 anos; 6,3% entre 10 a 20 anos; 12,5% entre 21 a 30 anos; 10,4% entre 31 a 40 anos; 13,5% entre 41 a 50 anos; 17,7% entre 51 a 60 anos e 28,1% mais de 60 anos. Dentre os planos da família, 96% das 24 UPFs entrevistadas relataram quererem permanecer na atividade, 46% das famílias pretendem proporcionar estudo aos filhos (Tabela 4).

Tabela 3 – Levantamento socioeconômico das famílias envolvidas em atividades rurais da BH da Linha 16-17 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS

UPF	Nº de pessoas envolvidas	Nº de pessoas em cada faixa etária (anos)							Planos da família ²	Dificuldades encontradas ³	
		< 10	10 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	51 a 60	> 60			
P1-1G1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	a, c	d
P2-1G5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P3-1G1 ¹	6	0	2	0	2	0	0	0	2	a, d	b
P4-1G1 ¹	4	0	2	0	0	2	0	0	0	a, d	a
P5-1G1 ¹	8	0	2	2	0	2	0	0	2	a	a
P6-1G4	2	0	0	0	2	0	0	0	0	a	a
P7-1G1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	a	a, b
P8-1G2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	e	b
P9-1G3 ¹	3	0	1	0	0	2	0	0	0	a	d
P10-1G2	4	0	0	2	0	2	0	0	0	a	a
P11-1G2	6	1	1	0	2	0	0	0	2	a, b, c	b
P12-1G1	5	0	2	0	0	2	0	0	1	a, b, c	c
Total	44	1	10	4	6	12	2	2	9		

¹ Integrante da família cursando ensino superior. ² Planos da família: a) permanecer na atividade; b) aumentar área da propriedade; c) diversificar as atividades; d) proporcionar estudo aos filhos; e) vender a propriedade e morar na cidade. ³ Dificuldades encontradas: a) limite de mão-de-obra; b) instabilidade de preços pago aos produtos; c) falta de instalação e equipamentos modernos; d) limitação de área; e) fatores climáticos adversos.

Tabela 4 – Levantamento socioeconômico das famílias envolvidas em atividades rurais da BH da Linha 18 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS

Produtor	Nº de pessoas envolvidas	Nº de pessoas em cada faixa etária (anos)								Planos da família ²	Dificuldades encontradas ³
		Nº de pessoas em cada faixa etária (anos)									
		< 10	10 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	51 a 60	> 60			
P1-2G1	6	1	0	2	0	0	0	3	0	a, d	b
P2-G5	3	0	0	1	0	0	0	2	0	a	b
P3-2G1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	a	a
P4-2G2	4	0	0	0	2	0	0	0	2	a	b
P5-2G2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	e	a, d, b
P6-2G3	4	1	0	0	0	2	0	0	2	a, b, d	a, b
P7-2G7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P8-2G3	2	0	0	0	0	0	0	0	2	a	b
P9-2G4	4	1	0	0	2	0	0	0	1	a, d	b, c
P10-2G4	4	1	0	0	2	0	0	0	1	a, d	b, c
P11-2G2	5	1	0	0	2	0	0	1	1	a, b	a
P12-2G4	4	0	1	0	0	2	0	0	1	a, d	a
P13-2G4	2	0	0	0	0	0	0	2	0	a, d	a
P14-2G4	3	0	0	0	0	1	0	0	2	a	b, d
P15-2G7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P16-2G4	2	0	0	0	0	0	0	0	2	a	b, d
P17-2G6	4	0	0	2	0	1	1	1	0	a, d	b, d

(continua)

Tabela 4 – Levantamento socioeconômico das famílias envolvidas em atividades rurais da BH da Linha 18 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS

Produtor	Nº de pessoas envolvidas	Nº de pessoas em cada faixa etária (anos)								Planos da família ²	Dificuldades encontradas ³	(conclusão)
		Nº de pessoas em cada faixa etária (anos)										
		< 10	10 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	51 a 60	> 60				
P18-2G2	5	0	0	3	0	0	0	2	0	a, d	b	
P19-2G1	7	2	1	0	1	1	0	0	2	a	b	
P20-2G4	2	0	0	0	0	0	0	0	2	a	a, b, d	
P21-2G7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
P22-2G4	4	0	0	2	0	2	0	0	0	a, d	b	
P23-2G4	6	2	1	0	0	1	0	0	2	a, d	b	
P24-2G4	5	0	1	1	0	1	0	0	2	a	b, c	
P25-2G4	3	0	0	1	0	0	0	1	1	a	e	
P26-2G2	6	1	1	0	0	1	1	3	0	a, d	b	
P27-2G1	6	1	1	0	1	1	0	0	2	a	b	
Total	96	11	6	12	10	13	17	17	27			

¹ Integrante da família cursando ensino superior. ² Planos da família: a) permanecer na atividade; b) aumentar área da propriedade; c) diversificar as atividades; d) proporcionar estudo aos filhos; e) vender a propriedade e morar na cidade. ³ Dificuldades encontradas: a) limite de mão-de-obra; b) instabilidade de preços pago aos produtos; c) falta de instalação e equipamentos modernos; d) limitação de área; e) fatores climáticos adversos.

No total das duas BHs, 140 pessoas estão envolvidas em atividades agropecuárias nas BHs estudadas. Todas residem no estabelecimento rural e declararam obter das atividades desenvolvidas nas UPFs a principal fonte de renda. A distribuição de frequência da idade das pessoas envolvidas em atividades agropecuárias nas BHs em função da faixa etária pode ser observada da Figura 7.

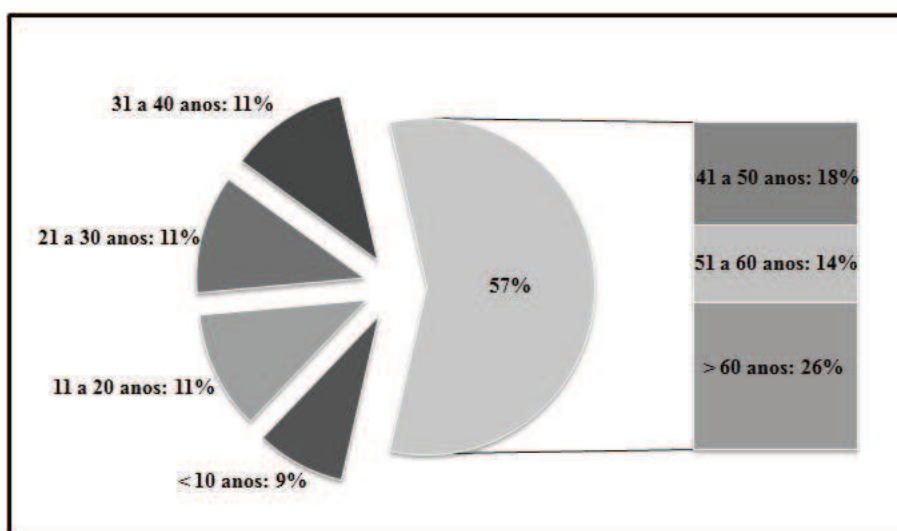


Figura 7 – Distribuição de frequência da idade das pessoas envolvidas em atividades agropecuárias nas BHs da Linha 16-17 e Linha 18 de Vila Maria – RS em função da faixa etária. FAMV, Passo Fundo, RS

Como visualizado na Figura 7, 57% das pessoas envolvidas nas atividades agrícolas das BHs encontram-se com idade superior a 40 anos. Ao realizar a enquete observou-se que as pessoas de faixa etária entre 41 e 50 anos é quem está à frente dos trabalhos agrícolas. As principais dificuldades apontadas pelos agricultores das

UPFs entrevistadas faziam menção aos preços pagos pelos produtos produzidos e a escassez de mão-de-obra.

A faixa etária na qual se enquadraram o maior número de pessoas é a acima de 60 anos de idade, com 26% (Figura 7). Apenas os moradores de duas UPF declararam o desejo em vender a propriedade rural e residir num centro urbano, já que aposentados têm uma renda mensal garantida. Dessa forma poderiam se aproximar dos filhos que haviam migrado para os centros urbanos em busca de emprego e melhores qualidades de vida, principalmente saúde e educação.

Quando nas demais UPFs questionaram-se os agricultores a respeito da possibilidade de morarem na cidade, alguns rapidamente responderam que não, outros afirmaram que enquanto apresentassem condições físicas dariam continuidade aos trabalhos agrícolas e não extinguiram a hipótese de vender a propriedade caso não possuíssem sucessores.

Numa pesquisa realizada em Cruzeiro do Sul (RS), Brumer & Freire (1983) verificaram que a migração dos jovens rurais é influenciada por mudanças ocorridas nas aspirações dos jovens, proporcionadas pelo desenvolvimento dos meios de comunicação e de transporte, os quais aproximam e viabilizam o contato do meio rural com meio urbano. Champagne (1986a e 1986b), em suas análises sobre o processo de reprodução social dos agricultores franceses observou que a recusa dos filhos de suceder aos pais é, em primeiro lugar, a recusa do modo de vida dos pais. Essa recusa, segundo o autor, resulta da reflexão dos filhos sobre a concepção da profissão dos pais. Durante as entrevistas que o autor realizou, os filhos

mostraram-se com uma surpreendente visão negativa da atividade agrícola, tendo em vista o reconhecimento, por parte dos pais, da melhoria tanto das condições de vida (conforto doméstico, alimentação) como das condições de trabalho (mecanização). Champagne (1986a, 1986b) ainda indica que os filhos dos agricultores rurais comparam suas condições de vida às condições de vida dos trabalhadores urbanos, considerando principalmente o lazer, o tempo livre e o menor volume das preocupações. Estudo acerca das perspectivas da inserção dos jovens rurais na unidade de produção familiares realizado recentemente no Estado por Siqueira (2004) reforça esses resultados, e afirma que os jovens formulam críticas severas aos trabalhos agrícolas realizados pelos pais e descartam a possibilidade de suceder os pais, pois recusam seu estilo de vida. Como consequência, observou-se a redução em 11,4% do pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários gaúchos entre 1996 e 2006 (FINAMORE, 2010). Finamore (2010) aponta para reduções mais acentuadas durante esse período na região do Corede-Produção, onde o pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários reduziu em 21,95%. Em Vila Maria – RS, município onde esse estudo foi realizado, a redução do pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários entre 1996 e 2006 foi de 39,2%.

O predomínio de pessoas com faixa etária acima de 40 anos também é observado ao distribuir a frequência da idade das pessoas residentes em UPFs praticantes de bovinocultura de leite em função da faixa etária (Figura 8). As UPFs praticantes de bovinocultura de leite das BHs totalizam 112 pessoas envolvidas.

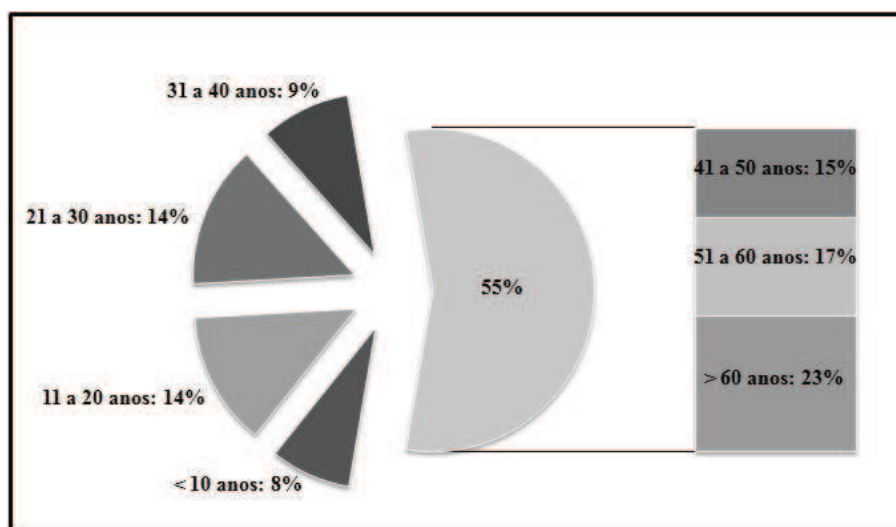


Figura 8 – Distribuição de frequência da idade das pessoas envolvidas na atividade leiteira das UPFs das BHs da Linha 16-17 e Linha 18 de Vila Maria – RS em função da faixa etária. FAMV, Passo Fundo, RS

Em UPFs praticantes de bovinocultura de leite a população é composta em 23% por pessoas acima de 60 anos de idade, considerados idosos de acordo com Organização Mundial da Saúde (OMS) (Figura 8). Rosa & Queiroz (2007), estudando propriedades praticantes de bovinocultura de leite do município de Canguçu – RS observaram que a atividade leiteira é praticada por produtores de faixa etária mais elevada (42 a 56 anos) e que esses apresentavam hábitos tradicionais em relação às práticas de produção leiteira. Os autores observaram também que em 50 % daquelas propriedades leiteiras a principal atividade econômica são as lavouras temporárias. Essa constatação também foi feita nesse estudo e será apresentada no tópico seguinte.

A elevada faixa etária do pessoal envolvido nas práticas da atividade leiteira pode ser associada à necessidade de maior uso de máquinas e equipamentos, uma vez que a condição física da mão-de-obra é restringida. No entanto, mesmo que as propriedades apresentem equipamentos tecnificados para a execução das atividades, o processo produtivo pode ser deficiente, devido à falta de profissionalização dessas pessoas para manusear esses equipamentos. A existência de problemas nas etapas de higienização dos equipamentos utilizados e manejo da ordenha foi constatado por Rosa & Queiroz (2007), quando as pessoas responsáveis pela atividade leiteira enquadravam-se em faixa etária mais elevada. Assim, UPFs que apresentam tecnificação nas práticas da atividade leiteira não necessariamente produzam leite de acordo com a qualidade exigida, essa observação também foi feita nas UPFs praticantes de bovinocultura leiteira das BHs estudadas.

Ademais, a aquisição de máquinas e equipamentos, tendo como critério apenas a faixa etária das pessoas envolvidas nas atividades pode comprometer a sustentabilidade econômica de UPFs, as quais deveriam ser vistas como um empreendimento rural que demanda planejamento e critérios técnicos para a tomada de decisões. Feiden et al. (2011), ao analisar a sustentabilidade econômica de 115 propriedades rurais da microbacia Sanga Guabiroba, Nova Santa Rosa – PR, constatou que 54% delas apresentam graus de insustentabilidade com relação às máquinas, devido à falta de dimensionamento de maquinário com o tamanho das propriedades e as atividades desenvolvidas.

Durante as visitas para a aplicação das enquetes não se teve a oportunidade de conversar com os jovens¹⁰, logo não se pode afirmar que eles apresentam a mesma visão que os jovens rurais estudados por Champagne (1986a e 1986b) e Siqueira (2004). No entanto, resta a certeza de que se os jovens rurais não forem incentivados em dar continuidade aos trabalhos realizados nas unidades de produção familiares, a tendência é que essas sejam extintas no decorrer dos anos, modificando a estrutura fundiária da região. Também, o pessoal ocupado nas UPFs, mesmo que com idade avançada, apresentam necessidade de qualificação e em especial de auxílio técnico para a execução das atividades agropecuárias.

Em suma, a condição sócio econômica das UPFs segue a tendência nacional do meio rural, ou seja, a população envelhece, jovens sem qualificação migram para centros urbanos e as propriedades tornam-se fragilizadas no que tange à mão-de-obra. Essa condição muitas vezes é compensada pela aquisição de equipamentos/implementos, que nem sempre são adequados ou necessários para as UPFs.

4.2. Uso do solo em UPFs com exploração mista

O agrupamento das UPFs da BH da Linha 16-17 de Vila Maria – RS em função do uso do solo está expresso na Tabela 5.

¹⁰ Compreende a faixa de idade entre 16 a 29 anos, segundo a Proposta de Emenda Constitucional – PEC Juventude aprovada pela Congresso em setembro de 2010.

Tabela 5 – Agrupamento das UPFs em função do uso do solo da BH da Linha 16-17 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS

Grupos	UPF	Área		Uso do solo						Outras atividades
		total	ha	Cultivos anuais	Reflorestamento	Mata nativa	Pastagem perene			
		ha		ha	Espécie	ha	Espécie	ha	Espécie	
IG1	P1	10	-	-	-	-	-	-	-	Bovicultura de leite
	P3	56	-	Soja, milho,	-	-	-	-	-	Bovicultura de leite e avicultura
	P4	12	-	trigo, aveia e	-	-	-	-	-	Bovicultura de leite e avicultura
	P5	95	2	azevém	<i>Pinus spp.</i>	5	1	<i>Cynodon spp.</i>	-	Bovicultura de leite
	P7	48	-	-	-	-	-	-	-	Bovicultura de leite
	P12	12,5	0,5	<i>Eucalyptus spp.</i>	-	-	-	-	-	Bovicultura de leite e avicultura
	P8	10	-	Soja, milho,	-	-	-	-	-	Bovicultura de leite
IG2	P10	30,5	-	trigo, aveia,	-	-	-	-	-	Bovicultura de leite
	P11	25	-	azevém e	-	-	-	-	-	Bovicultura de leite
				fumo	-	-	-	-	-	Bovicultura de leite
IG3	P9	12,5	Soja, milho,	2	<i>Eucalyptus spp.</i>	0,3	-	-	-	Avicultura
IG4	P6	55	-	-	-	10	-	-	-	-
				trigo e fumo	-	-	-	-	-	-
IG5	P2	0	Apenas a sede da propriedade encontra-se nas dimensões territoriais da BH							
Total (ha)		366,5	4,5			15,3	1			

Na BH da Linha 16-17, estão instaladas 12 UPFs, sendo que 11 delas se encontram nos limites territoriais da BH da Linha 16-17. Em relação ao uso do território, das 11 UPFs, têm-se: 45,5% menores que 20 ha, 45,5% apresentam entre 21 e 60 ha e maiores que 60 ha, apenas 9,0% (Tabela 5). A área média das UPFs é de 33,3 ha, sendo classificadas como pequenas propriedades de agricultura familiar.

Observa-se que todas as UPFs pertencentes à BH da Linha 16-17, independentemente da área total da propriedade e com exceção da UPF de código P12-1G5, o principal uso do solo é o cultivo de espécies anuais tanto de inverno como de verão destinadas à colheita de grãos, como trigo, soja e milho (Tabela 5). Tal observação denota a importância do cultivo de grãos para a região e corrobora com relatos de Finamore (2010) quando detalha as áreas plantadas/colhidas com culturas de verão e inverno do município de Vila Maria – RS. Nota-se ainda que na BH da Linha 16-17 a integração entre atividades agrícolas e pecuárias é majoritária, 81% das onze UPFs praticam bovinocultura de leite, 36,3% praticam avicultura através da integração com empresas integradoras de aves, 27% praticam bovinocultura de leite e avicultura. Na BH da Linha 16-17 há presença de 5 aviários, de dimensão 12 m de largura x 100 m de comprimento, os quais podem ser visualizados na Figura 9.

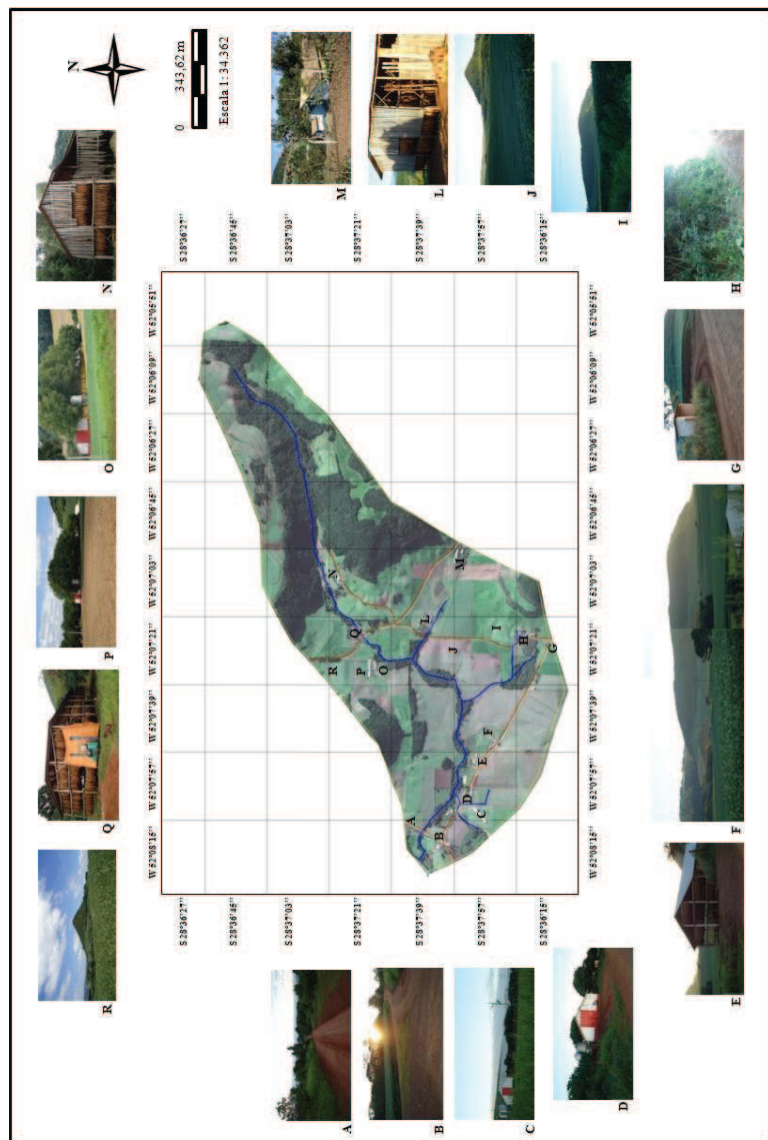


Figura 9 – Mapa temático com ilustração das características de relevo (A, B, F, G, H, I, J e R), das instalações dos aviários (C, D, M, O e P) e dos galpões de secagem de fumo (E, L, N e Q) presentes na BH da Linha 16-17 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS

O cultivo de aveia e azevém, gramíneas anuais de inverno, ocorrem somente em propriedades que praticam bovinocultura de leite (em 75% das UPFs), indicando ser essa a forragem destinada à alimentação animal durante o período de inverno. No entanto, os produtores relataram durante as enquetes que, no mesmo período, cultivam trigo, conforme pode ser visualizado na Tabela 5 pelos grupos 1G1 e 1G2. Ainda, nota-se na mesma tabela a ausência de áreas cultivadas com pastagens perenes.

Quatro UPFs cultivam fumo em sistema de preparo convencional do solo, sendo que cada uma possui um galpão de secagem, os quais podem ser observados na Figura 9 (imagens referentes às siglas E, L, N e Q).

Apesar da presença de mata nativa em extensas áreas (Figura 9), apenas 15,3 ha pertencem a alguma UPF. Estima-se que durante a partilha/venda das áreas agrícolas as áreas de matas não tiveram preferência de compra visto não serem áreas agricultáveis.

Não se observam áreas destinadas ao reflorestamento. A BH da Linha 16-17 possuiu área total de cerca de 390 ha, destes apenas 4,5 ha foram relatados por serem cultivados com espécies arbóreas destinados ao reflorestamento.

Na Tabela 6, as UPFs da BH da Linha 18 de Vila Maria - RS estão agrupadas de acordo com o uso do solo. Na BH da Linha 18 estão instaladas 27 UPFs, sendo que 24 delas se enquadram nos limites territoriais da BH da Linha 18 (Tabela 6). Das 24 UPFs, têm-se: 41,7% menores que 20 ha, 45,8% apresentam entre 21 e 60 ha e 12,5% são maiores que 60 ha. (Tabela 6). A área média das UPFs é de 31,7 ha.

Enquanto na BH da Linha 16-17 o solo destinava-se ao cultivo de grãos em 100% das UPFs, observa-se que na BH da Linha 18 o cultivo de espécies anuais destinadas à colheita de grãos (trigo, soja e milho) ocorre em 45,8% das UPFs (Tabela 6).

Em relação às espécies anuais de inverno, 54,2% das UPFs (n= 13) não cultivam trigo, representados na Tabela 6 pelos grupos de UPFs: 2G4, 2G5 e 2G6. Nessas, as espécies anuais de inverno são representadas pelo cultivo de aveia e azevém, mesmo que não haja aproveitamento do cultivo para alimentação animal. O cultivo de soja no verão também deixa de ser unânime, observa-se isso nos grupos de UPFs 2G5 e 2G6.

Dentre as outras atividades realizadas pelas UPFs da BH da Linha 18, além da bovinocultura de leite, incluem-se a suinocultura e avicultura, cujas instalações podem ser visualizadas na Figura 10. No entanto, 25% das UPFs não possuem integração entre as atividades agrícolas e pecuárias. Das 24 UPFs, 66,6% praticam bovinocultura de leite, 4,2% praticam avicultura, 4,2% praticam suinocultura e 4,2 % praticam bovinocultura de corte.

Igualmente à BH da Linha 16-17, apenas 2 ha são cultivados com pastagem perene e cinco UPFs cultivam fumo, sendo que cada uma possui um galpão de secagem (Figura 10).

Observa-se aproximados 38 ha destinados ao reflorestamento. Dentre as espécies mais utilizadas estão o *Eucalyptus spp.* e a *Ilex paraguayenses*, matéria – prima para a fabricação de ervamate em ervateiras da região. Ainda, da área total da BH da Linha 18, os produtores relataram possuírem um total de 130 ha de mata nativa (Tabela 6).

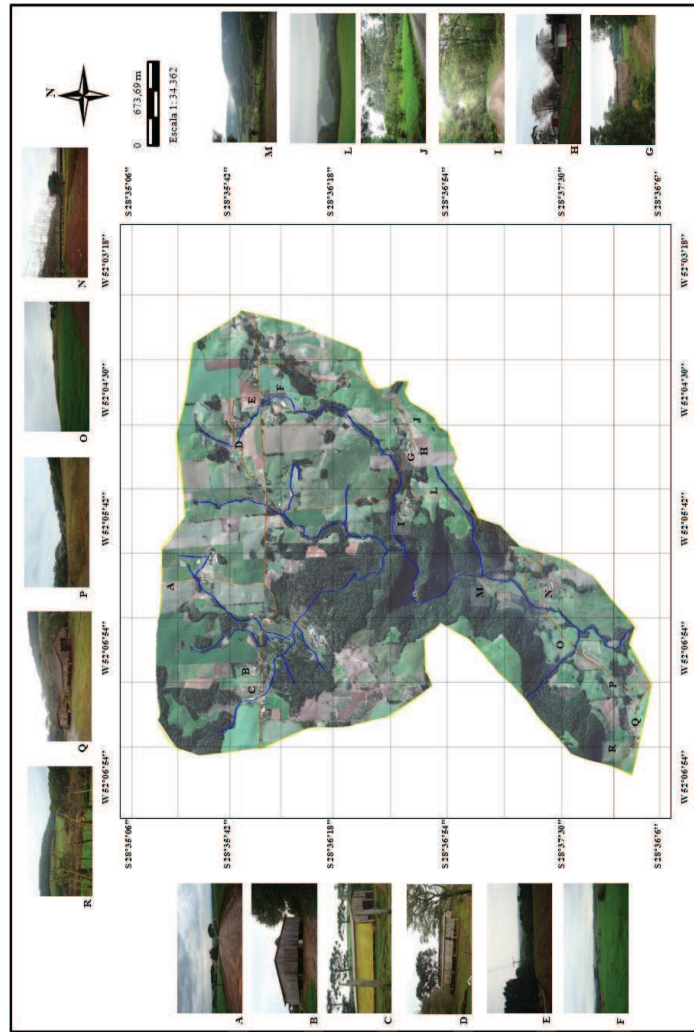


Figura 10 - Mapa temático com ilustração das características de relevo (A, E, F, I, L, M, O, P, R), da instalação do aviário (H), dos galpões de secagem de fumo (B, C, D, G e Q), do reflorestamento com erva-mate (J) e da instalação da pocilga (N) presentes na BH da Linha 18 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS

Como apresentado nas Tabelas 5 e 6, observou-se a presença de 39 UPFs com área média de 32,2 ha e total utilização de mão-de-obra familiar nas BHs estudadas. A utilização predominante do solo nas BHs é de: mata nativa; cultivo de grãos, cuja sementeira se dá por sistema plantio direto; cultivo de espécies anuais e pequenos poteiros de campo nativo destinadas ao pastejo por bovinos de leite; cultivo de fumo, sob preparo convencional do solo e reflorestamento com espécies exóticas (eucalipto e pinus) e nativas (erva-mate). Esses cultivos predominam sobre solos da ordem: Neossolos, Cambissolos, Latossolos e Chernossolos (Figura 5).

O uso do solo com lavouras sobre solos classificados como Neossolos e Cambissolos apresenta problemas de conservação devido às características intrínsecas ao perfil do solo, raso e pedregoso, somada à acentuada declividade em que ocorrem no relevo. Ainda, além da ausência de preservação permanente aos lugares especificados na Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal pode ser observada nos mapas temáticos da BHs, observou-se a remoção da mata nativa em áreas declivosas para a ampliação da área cultivada com espécies anuais (Figura 11). Assim, observaram-se avançado processo erosivo nessas áreas (Figura 11).

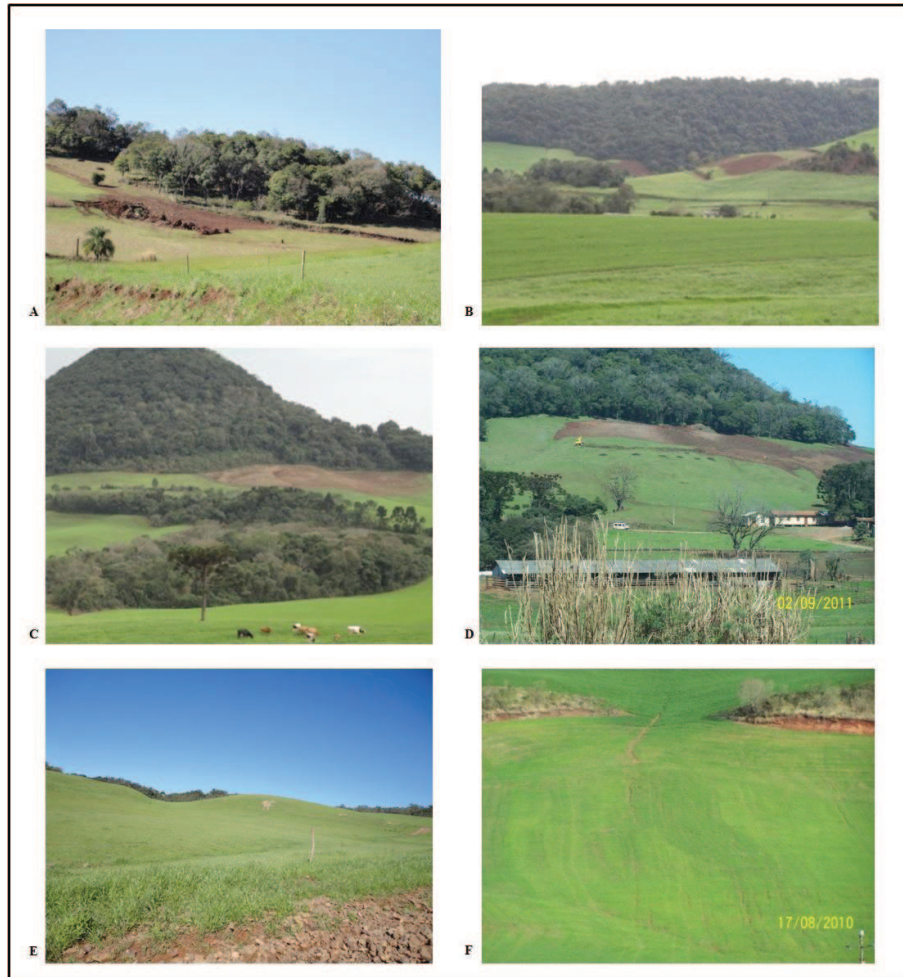


Figura 11 – Observações de remoção da mata nativa em áreas declivosas (A, B, C e D) e avançado processo erosivo (E e F) registrado em Neossolos e Cambissolos durante visitas às BHs estudadas no município de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS

Utilizando-se de informações do Google Earth Pro[®] obteve-se a área de solo ocupada por sedes e benfeitorias, por reservatórios de água e pela mata nativa nas BHs estudadas. Ainda, o resultado das enquetes aplicadas nas UPFs permitiu quantificar o uso

do solo de acordo com as espécies cultivadas. Na Tabela 7 está expressa a área de solo ocupada pelos diferentes usos durante a estação de cultivo de verão da safra 2009/2010 e de inverno da safra 2010/2011 nas duas BHs estudadas.

Tabela 7 – Usos do solo nas BHs estudadas durante a estação de cultivo de verão da safra 2009/2010 e de inverno da safra 2010/2011 e contribuição relativa de cada utilização na área total das BHs. FAMV, Passo Fundo, RS

Verão 2009/2010		
Utilização	(ha)	%*
Sedes/Benfeitorias	28,6	2,5
Reservatórios de água (açudes)	3,0	0,3
Mata nativa	447,0	38,9
Campo nativo / Potreiros	17,2	1,5
Reflorestamento	42,4	3,7
Áreas cultivadas com fumo	12,0	1,1
Áreas cultivadas com soja	502,8	43,8
Áreas cultivadas com milho	75,0	6,5
Áreas mantidas em pousio	20,0	1,7
Total	1.148,0	100,0
Inverno 2010/2011		
Sedes/Benfeitorias	28,6	2,5
Reservatórios de água (açudes)	3,0	0,3
Mata nativa	447,0	38,9
Campo nativo / Potreiros	17,2	1,5
Reflorestamento	42,4	3,7
Áreas cultivadas com aveia e azevém	256,0	22,3
Áreas cultivadas com trigo	308,3	26,8
Áreas mantidas em pousio	45,5	4,0
Total	1.148,0	100,00

*Contribuição relativa sobre a área total das BHs

Juntas as BHs somam 1.148 ha, sendo que 46,9% desses são, permanentemente, utilizados por sedes e benfeitorias (2,5%), reservatórios de água (0,3%), mata nativa (38,9%), campo nativo e potreiros (1,5%) e por áreas de reflorestamento (3,7%). Resta,

portanto, aproximadamente 610 ha para o uso por cultivos temporários (Tabela 7).

Na estação de cultivo do verão da safra de 2009/2010, a área utilizada pelas BHs estudadas para o cultivo de soja foi 43,8% da área total das BHs. Apenas 6,5% da área total foi utilizada para o cultivo de milho. E somando-se as áreas cultivadas com fumo e as mantidas em pousio, o valor aproxima-se de 3% da área total das BHs (Tabela 7).

Na estação de cultivo de inverno da safra de 2010/2011, observou-se que 22,3%, 26,8% e 4,0% da área total das BHs foram representados por áreas cultivadas com aveia e azevém (áreas de pastagem), áreas cultivadas com trigo e áreas mantidas em pousio, respectivamente (Tabela 7).

Nota-se que as áreas cultivadas com soja no verão são exploradas no período de inverno com cultivos de aveia + azevém e cultivos de trigo. Essa configuração de uso do solo no período de verão denota o uso do cultivo de soja como um monocultivo de verão e ainda pode se apresentar como um fator limitante para a produção leiteira, visto a ausência de áreas cultivadas com espécies anuais de verão destinadas à alimentação animal. A ausência de cultivo de espécies anuais de verão, tanto as destinadas ao pastejo animal como as utilizadas em processos para obtenção de reserva alimentar, como ensilagem, dentre outras consequências, acarreta em necessidade de suplementação do rebanho leiteiro via cocho durante essa estação.

Embora nas BHs a maioria das UPFs pratique bovinocultura de leite de forma extensiva, também se observou a priorização do uso do solo durante a estação de inverno da safra de

2010/2011 com cultivo de trigo (26,8%) em detrimento às áreas cultivadas com aveia + azevém (22,3%). A competição entre os cultivos no período de inverno pode aumentar a pressão de uso do solo uma vez que, mantido constante o número de animais do rebanho e reduzindo-se a área para pastejo, a pressão de pastejo é aumentada. Essa situação pode comprometer a qualidade física do solo e, por conseguinte interferir no rendimento da produção vegetal (esses tópicos serão abordados adiante). Ainda, as áreas submetidas ao pastejo animal durante o período de inverno são áreas marginais e ocorrem, principalmente, sobre solos rasos (Neossolos) e solos má drenados (Chernossolos).

Assim, observa-se que as áreas destinadas à alimentação animal podem ser incrementadas, visto a importância da renda obtida pela atividade leiteira (FEIDEN et al., 2011).

O uso prioritário do solo nas BHs estudadas com o cultivo de grãos, tanto no verão como no inverno, gera um estrangulamento de área para o desenvolvimento da integração lavoura-pecuária leiteira. O estrangulamento em área para os cultivos de espécies anuais destinadas à alimentação do rebanho leiteiro repercute em baixa disponibilidade de biomassa fornecida aos animais, na necessidade de suplementação dos animais, além de limitar os índices zootécnicos do rebanho leiteiro.

4.3 Tipificação das UPFs produtoras de leite

Na BH da Linha 16-17, das 11 UPFs nove praticam bovinocultura de leite. A Tabela 8 aponta as características da atividade leiteira nessas UPFs.

Das 24 UPFs inseridas na BH da Linha 18, dezesseis são praticantes de bovinocultura de leite, sendo que as características dessas estão apresentadas na Tabela 9.

Tabela 8 – Características das UPFs produtoras de leite da Linha 16-17 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS

UPF	Área total (ha)	Área destinada ao pastejo ¹	Produtividade média de litros de leite/vaca/dia	Resp. ²	Categoria animal ³			Total rebanho (cabeças)	Quantidade de leite entregue/dia (em L)	Tipo de inseminação ⁴			
					VL	VS	Na						
P1-IG1	10	0,5	20	Casal	2	3	2	2	6	17	40	A+RT	
P3-IG1	56	5	10	Mulher	8	0	7	6	0	21	80	A+RT	
P4-IG1	12	1	10	Mulher	7	0	4	0	0	11	70	A	
P5-IG1	95	10	20	Casal	15	4	4	0	15	39	300	A+RT	
P7-IG1	48	4	10	Mulher	6	5	2	0	0	13	60	A	
P8-IG2	10	3	8	Mulher	5	0	2	0	0	8	40	A+RT	
P10-IG2	30,5	2	15	Casal	11	0	9	2	2	25	165	A+RT	
P11-IG2	25	2	13	Mulher	6	0	1	4	2	13	78	A	
P12-IG1	12,5	1,3	18	Mulher	10	1	1	3	1	16	180	A	
Total	299	28,8	-		70	13	32	17	22	9	163	1013	
Média	33,2	3,2	13,7		7,7	1,4	3,5	1,8	2,4	1	18,1	112,5	

¹ Área destinada ao pastejo por bovinos de leite no período de inverno da safra 2010/2011. ² Responsável pela ordenha das vacas em lactação. ³ Categoria dos bovinos: VL) vacas em lactação; VS) vacas secas; Na) novilhas entre 1 e 2 anos; Nb) novilhas com menos de 1 ano; C) animais de corte; R) reprodutor; ⁴ Tipos de inseminação: A) artificial; RT) repasse touro

Tabela 9 – Características das UPFs produtoras de leite da Linha 18 de Vila Maria – RS. FAMV, Passo Fundo, RS

UPF	Área total (ha)	Área destinada ao pastejo ¹	Produtividade média de litros de leite/vaca/dia	Categoria animal ²				Total rebanho (cabeças)	Quantidade de leite entregue/dia (em L)	Tipo de inseminação ³		
				VL	VS	Na	Nb				C	R
P1-2G1	68	12	18	20	0	13	6	1	0	40	360	A
P2-2G5	12	12	28	20	9	7	7	0	0	43	560	A
P4-2G2	12,5	10	22	12	2	4	1	1	0	20	264	A
P5-2G2	11,2	8	15	11	2	2	2	0	0	17	165	A
P11-2G2	6	3	10	9	2	0	4	0	0	15	90	A
P12-2G4	25	25	20	12	6	0	0	0	0	18	240	A
P13-2G1	15	25	12	13	7	0	0	0	0	20	156	A
P17-2G6	12,5	8	12	13	2	1	2	0	0	18	156	A
P18-2G2	12,5	6	12	15	4	3	0	0	0	22	180	A
P19-2G1	70	50	15	14	2	2	3	0	1	22	210	A+RT
P20-2G4	12,5	8	10	1	6	1	1	0	0	9	10	A
P23-2G4	24	3	15	9	4	1	3	0	0	17	135	A
P24-2G4	20	10	8	8	3	4	5	9	0	29	64	A
P25-2G4	11,5	1	10	10	3	10	0	0	1	24	100	A+RT
P26-2G2	21	15	20	12	5	4	2	3	0	26	240	A
P27-2G1	25	15	15	7	2	4	5	0	1	19	105	RT
Total	358,7	211	-	186	59	56	41	14	3	359	3035	
Média	22,4	13,1	15,1	11,6	3,7	3,5	2,6	1,0	0,2	22,4	189,7	

¹ Área destinada ao pastejo por bovinos de leite no período de inverno da safra de 2010/2011. ² Categoria animal: VL) vacas em lactação; VS) vacas secas; Na) novilhas entre 1 e 2 anos; Nb) novilhas com menos de 1 ano; C) animais de corte; R) reprodutor; ³ Tipos de inseminação: A) artificial; RT) repasse touro

Há 25 UPFs praticantes de bovinocultura de leite nas BHs estudadas. A área total média dessas é de 26,3 ha (Tabela 8 e 9). Em média, 9,5 ha da UPF são destinados à prática da bovinocultura de leite.

O rebanho se caracteriza por apresentar animais de raça Holandês e Jersey, sendo a maior parte do rebanho cruza entre as duas raças. Com relação à categoria dos bovinos, dos 522 animais que compõem o rebanho total, 49% são vacas em lactação, 14% vacas secas, 17% novilhas entre 1 a 2 anos, 11% novilhas menores que 1 ano, 7% animais de corte e 2% reprodutores. Pode-se perceber que do total de animais do rebanho das BHs, 91% são fêmeas. Todas as UPFs produtoras de leite relataram utilizar inseminação artificial, no entanto, machos reprodutores foram observados. A presença de touros justifica-se pela prática de monta natural para repasse (Tabela 8 e 9).

Conforme Tabela 8 e 9, a produção média em litros de leite / vaca / dia é de 14,6. A produção total de leite dessas BHs é de aproximadamente 4050 L, sendo que a produção média de leite diária é de 162 L de leite / UPF. Em ambas as BHs os produtores relataram que o período de maior produção de leite é o compreendido entre os meses de julho e setembro. Em 66,7% das UPFs a ordenha é realizada por mulheres e em 33% pelo casal (Tabela 8).

Para análise das características das UPFs praticantes de bovinocultura de leite nas BHs estudadas fez-se correlação simples entre as variáveis: área total da UPF, área da UPF destinada ao pastejo por bovinos de leite no período de inverno da safra de 2010/2011, rebanho total (cabeça), vacas em lactação (cabeça) e produtividade

média de litros de leite/vaca/dia. Esses coeficientes de correlação (r^2) estão expressos na Tabela 10.

Tabela 10 - Correlação simples entre as variáveis (n: 25): área total da UPF, área da UPF destinada ao pastejo animal no período de inverno da safra 2010/2011, rebanho total, vacas em lactação e produtividade média de litros de leite/vaca/dia. FAMV, Passo Fundo, RS

Variáveis	Coeficiente de correlação (r^2)				
	Área total da UPF	Área da UPF destinada ao pastejo animal no inverno	Rebanho total (cabeça)	Vacas em lactação (cabeça)	Produtividade média de litros de leite/vaca/dia
Área total da UPF	1	+ 0,34 ^{ns}	+ 0,47*	+ 0,33 ^{ns}	+ 0,13 ^{ns}
Área da UPF destinada ao pastejo animal no inverno		1	+ 0,20 ^{ns}	+ 0,39 ^{ns}	+ 0,22 ^{ns}
Rebanho total (cabeça)			1	+ 0,78**	+ 0,57*
Vacas em lactação (cabeça)				1	+ 0,52**

ns:não significativa. * Significativa a $p<0,05$. ** Significativa a $p<0,01$.

Na Figura 12 está expressa a área total das UPFs e a área da UPF destinada ao pastejo por bovinos de leite no período de inverno.

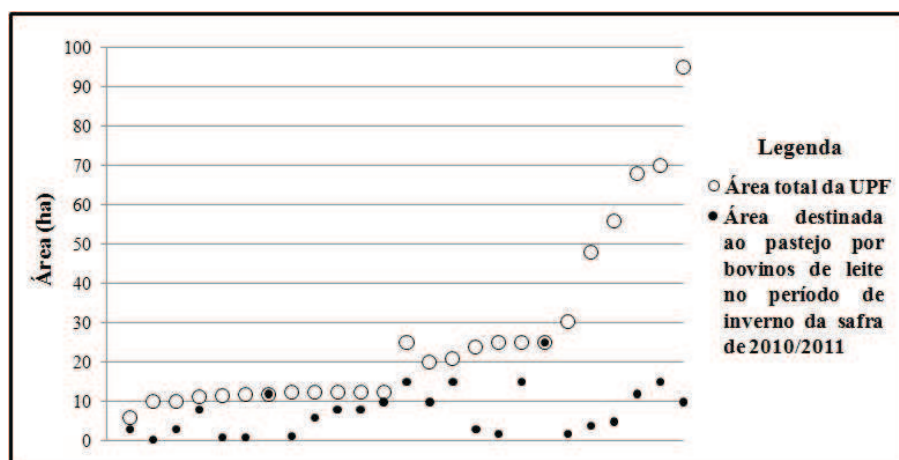


Figura 12 – Área total de cada UPF praticante de bovinocultura leiteira (n: 25) e a área da UPF destinada ao pastejo por bovinos de leite no período de inverno da safra de 2010/2011 nas BHs estudadas. FAMV, Passo Fundo, RS

Os dados expressos na Figura 12 remetem à maior importância da integração entre a lavoura e pecuária para as pequenas propriedades, pois nota-se que as UPFs com área total de aproximadamente 20 ha utilizam maior porcentagem de sua área para a prática da bovinocultura leiteira, ao passo que nas demais propriedades a área utilizada para o pastejo animal não segue o crescente aumento na área total da UPF.

No entanto, ao analisar os dados relativos ao rebanho, pode-se notar correlação positiva e significativa entre as variáveis área total da UPF e rebanho total ($r^2 = 0,47$), permitindo inferir que quanto maior a área total da UPF maior é o rebanho total (cabeças) mantidos nessas UPFs (Tabela 10). Assim, deduz-se que as UPF com menores áreas também apresentam rebanhos menores e mesmo assim, para a manutenção desses animais, as UPFs destinam relativamente maior área

cultivada com espécies anuais de inverno para a alimentação animal do que as UPFs com maiores extensões em área.

Na Tabela 11 é apresentada a frequência (%) das UPFs praticantes de bovinocultura de leite agrupadas de acordo com a área total da UPF e o rebanho total (cabeças).

Tabela 11– Frequência (%) das UPFs praticantes de bovinocultura de leite agrupadas de acordo com a área total da UPF e o rebanho total. FAMV, Passo Fundo, RS

Área total da UPF (ha)	Rebanho total (cabeças)			Total
	< 10	10 a 30	> 30	
< 20 (n _{UPF} : 14)	8%	44%	4%	56%
20 a 40 (n _{UPF} : 6)	0%	24%	0%	24%
> 40 (n _{UPF} : 5)	0%	12%	8%	20%
Total	8%	80%	12%	

Percebe-se a predominância de UPFs com área inferior a 20 ha (56%) e nessas em 52% (44% + 8%) o rebanho total é composto por menos de 30 animais (Tabela 11). Ainda, percebe-se na Tabela 10 que quanto maior o rebanho total das UPFs há presença de maior número de vacas em lactação ($r^2 = 0,78$). Essa característica remete novamente às UPF com menor área total, pois nessas do rebanho inclui animais de diferentes categorias, como animais para corte e reprodutores, como pode ser visualizado na Tabela 12.

Tabela 12 – Média do rebanho total, vacas em lactação, vacas secas, novilhas entre 1 e 2 anos, novilhas com menos de 1 ano, animais de corte e reprodutores em função da área das UPFs das BHs estudadas. FAMV, Passo Fundo, RS

Área total da UPF (ha)	Rebanho total (cabeças)	\bar{X}_n Categoria animal ¹					
		VL	VS	Na	Nb	C	R
		(cabeças)					
< 20 (n _{UPF} : 14)	19,1	9,7	3,1	2,9	1,9	0,9	0,6
20 a 40 (n _{UPF} : 6)	19,7	9,5	2,8	3,2	2,7	1,2	0,3
> 40 (n _{UPF} : 4)	23,8	12,0	1,75	6,0	3,75	0,25	0,0

¹ Categoria animal: VL) vacas em lactação; VS) vacas secas; Na) novilhas entre 1 e 2 anos; Nb) novilhas com menos de 1 ano; C) animais de corte; R) reprodutor

A configuração do rebanho com diferentes categorias animais em UPFs com menor área total diminui o potencial da UPF para a produção de leite, uma vez que os animais de diferentes categorias competem, em área e alimento, com as vacas em lactação.

A correlação entre o número de vacas em lactação e a produtividade média de litros de leite/vaca/dia apresentou-se positiva ($r^2 = 0,57$), indicando que UPFs com presença de maior número de vacas em lactação obtém produtividade média de litros de leite/vaca/dia maior, isso porque há melhores condições nutricionais das vacas em lactação e pela maior especificidade na exploração leiteira nessas UPFs. Entretanto, rebanhos menores não apresentam maiores produtividades de litros de leite/vaca/dia. Esses apontamentos sugerem que as UPFs com área total menor de 20 ha, mesmo que destinem maior parte da área ao pastejo animal, não se apresentam eficientes na atividade leiteira.

A porcentagem de UPFs que produzem menos de 50L de leite por dia é de 12%, 32% produzem entre 50 e 100L de leite diário e 56% das UPFs da BHs produzem mais que 100L de leite por dia

(Tabela 13). Barros et al. (2001) classificou dos produtores de leite no Rio Grande do Sul em função da quantidade de leite produzida diariamente, de forma que considerou como pequenos produtores os que produziam menos de 53L, médios os que produziam ente 53 e 133L e grandes produtores de leite os que produziam mais de 133L.

Tabela 13 – Frequência (%) das UPFs praticantes de bovinocultura de leite agrupadas de acordo com a área total da UPF e a produção média diária de leite. FAMV, Passo Fundo, RS

Área total da UPF (ha)	Produção média diária de leite (L)			Total
	< 50	50 a 100	> 100	
< 20 (n _{UPF} : 14)	12%	16%	28%	56%
20 a 40 (n _{UPF} : 6)	0%	8%	16%	24%
> 40 (n _{UPF} : 5)	0%	8%	12%	20%
Total	12%	32%	56%	

As características das instalações dos estabelecimentos elaboradores ou industrializadores de alimento¹¹ das UPFs produtoras de leite da BH da Linha 16 -17 e da BH da Linha 18 podem ser visualizadas na Tabela 14 e 15, respectivamente.

¹¹ Definido pela Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997, como espaço delimitado que compreende o local e a área que o circunda, onde se efetiva um conjunto de operações e processos que tem como finalidade a obtenção de um alimento elaborado, assim como o armazenamento e transporte de alimentos e/ou matéria prima.

Tabela 14 - Características das instalações dos estabelecimentos elaboradores ou industrializadores de alimento das UPFs produtoras de leite da BH da Linha 16-17 de Vila Maria – RS e qualidade do leite nessas produzido. FAMV, Passo Fundo, RS

UPF	Frequência de			Tipo de resfriador de leite	Qualidade do leite ¹			
	lavagem do piso do estábulo	de ordenha	de		Gordura	Proteína	SNG	CCS
					%	cs x 1000 mL ⁻¹	cs x 1000 mL ⁻¹	ufc x 1000 mL ⁻¹
P1-IG1	Madeira	Diária	Manual	Imersão				
P3-IG1	Madeira	Diária	Mecânica	Imersão	3,32	2,93	8,29	3750,60
P4-IG1	Alvenaria	Diária	Mecânica	Imersão	3,36	3,00	8,32	9043,00
P5-IG1	Alvenaria	Diária	Mecânica	Imersão	3,92	3,16	8,51	1735,14
P7-IG1	Alvenaria	Semanal	Mecânica	Imersão	3,53	3,08	8,40	1250,60
P8-IG2	Alvenaria	2 x semana	Mecânica	Imersão	4,84	3,11	8,58	1322,60
P10-IG2	Chão batido	Não efetua	Mecânica	Imersão	4,51	3,01	8,18	2213,57
P11-IG2	Alvenaria	Diária	Mecânica	Imersão	4,74	3,39	8,94	3429,57
P12-IG1	Alvenaria	Diária	Mecânica	Expansão	3,43	3,05	8,36	4426,57
Padrão de qualidade exigido pela IN 51/2002 (em vigor)					≥ 3,00	≥ 2,90	≥ 8,40	≤ 750,00
Padrão de qualidade exigido pela IN 51/2002 (previsto para vigorar em julho/12)					≥ 3,00	≥ 2,90	≥ 8,40	≤ 100,00

¹ Qualidade do leite: gordura, proteína; SNG) sólidos não gordurosos; CCS) contagem de células somáticas; CBT) contagem de células bacterianas. Valores obtidos através de média aritmética de sete análises (realizadas em 15/05/10, 25/05/10, 31/08/10, 06/11/10, 12/01/11 e 15/02/11). * Não foi realizada coleta

Tabela 15 - Características das instalações das UPFs produtoras de leite da BH da Linha 18 de Vila Maria - RS e qualidade do leite produzido nessas produtoras. FAMV, Passo Fundo, RS

UPF	Tipo de piso do estábulo	Frequência de lavagem do piso	Modalidade de ordenha	Tipo de resfriador de leite	Qualidade do leite ¹				
					Gordura	Proteína	SNG	CCS	CBT
					%		cs x 1000 mL ⁻¹	ufc x 1000 mL ⁻¹	
P1-2G1	Alvenaria	Diária	Mecânica	Expansão	3,76	3,12	8,65	337,57	1593,86
P2-2G5	Alvenaria	Diária	Mecânica	Expansão	3,64	3,10	8,59	192,71	686,43
P4-2G2	Alvenaria	Diária	Mecânica	Expansão	3,86	3,24	8,73	510,80	635,80
P5-2G2	Alvenaria	Diária	Mecânica	Expansão			*		
P11-2G2	Alvenaria	Diária	Mecânica	Imersão	3,84	3,24	8,62	894,00	1370,17
P12-2G4	Alvenaria	Diária	Mecânica	Expansão	4,13	3,12	8,56	778,29	2271,50
P13-2G1	Alvenaria	Diária	Mecânica	Expansão	3,43	3,20	8,62	397,57	128,00
P17-2G6	Alvenaria	Diária	Mecânica	Expansão	3,74	3,00	8,25	780,71	501,86
P18-2G2	Alvenaria	Diária	Mecânica	Expansão	3,49	2,98	8,31	502,29	325,29
P19-2G1	Alvenaria	Diária	Mecânica	Expansão	3,34	3,12	8,45	828,71	438,57
P20-2G4	Alvenaria	Diária	Mecânica	Imersão	4,62	3,19	8,71	1782,80	3443,60
P23-2G4	Alvenaria	Diária	Mecânica	Expansão	3,57	2,92	8,30	820,29	859,57
Padrão de qualidade exigido pela IN 51/2002 (em vigor)					≥ 3,00	≥ 2,90	≥ 8,40	≤ 750,00	≤ 750,00
Padrão de qualidade exigido pela IN 51/2002 (previsto para vigorar em julho/12)					≥ 3,00	≥ 2,90	≥ 8,40	≤ 400,00	≤ 100,00

¹ Qualidade do leite: gordura, proteína; SNG) sólidos não gordurosos; CCS) contagem de células somáticas; CBT) contagem de células bacterianas. Valores obtidos através de média aritmética de sete análises (realizadas em 15/05/10, 25/05/10, 31/08/10, 06/11/10, 12/01/11 e 15/02/11). * Não foi realizada coleta

Tabela 15 - Características das instalações das UPFs produtoras de leite da BH da Linha 18 de Vila Maria - RS e qualidade do leite produzido nessas produzido. FAMV, Passo Fundo, RS

UPF	Frequência de lavagem do piso do estábulo		Modalidade de ordenha	Tipo de resfriador de leite	Qualidade do leite ¹				
	Alvenaria	Diária			Gordura %	Proteína %	SNG	CCS	CBT
P24-2G4	Alvenaria	Diária	Mecânica	Imersão	3,66	3,07	8,25	1501,14	7783,14
P25-2G4	Alvenaria	Diária	Mecânica	Imersão	3,53	2,98	8,30	625,14	4997,29
P26-2G2	Alvenaria	Diária	Mecânica	Imersão	3,67	3,07	8,42	1138,86	5642,86
P27-2G1	Alvenaria	Diária	Mecânica	Imersão	3,55	3,03	8,46	494,86	1102,43
Padrão de qualidade exigido pela IN 51/2002 (em vigor)					≥ 3,00	≥ 2,90	≥ 8,40	≤ 750,00	≤ 750,00
Padrão de qualidade exigido pela IN 51/2002 (previsto para vigorar em julho/12)					≥ 3,00	≥ 2,90	≥ 8,40	≤ 400,00	≤ 100,00

¹ Qualidade do leite: gordura, proteína; SNG) sólidos não gordurosos; CCS) contagem de células somáticas; CBT) contagem de células bacterianas. Valores obtidos através de média aritmética de sete análises (realizadas em 15/05/10, 25/05/10, 31/08/10, 06/11/10, 12/01/11 e 15/02/11)

As características das instalações dos estabelecimentos elaboradores ou industrializadores de alimento das UPFs das BHs revelam que em 88% das UPFs o piso do estábulo é de alvenaria, o que está de acordo com a Portaria N° 368, de 04 de setembro de 1997, a qual diz que os pisos deverão ser de materiais resistentes ao impacto, impermeáveis, laváveis e antiderrapantes. Apesar das regulamentações, 12% das UPFs possuem pisos de madeira (8%) e chão batido (4%), portanto, instalações irregulares. A mesma portaria regulamenta a lavagem diária do piso, essa exigência é seguida por 88% das UPFs, no entanto, apenas 80% do total das UPFs possuem piso e praticam lavagem de acordo com o exigido pela Portaria n° 368 (Tabela 14 e 15). A instalação da sala de ordenha, em muitos casos, é uma extensão do galpão de máquinas, sem paredes divisórias e com ausência de higienização, contrária ao exigido pela Portaria N° 368, de 04 de setembro de 1997.

De acordo com o apresentado nas Tabelas 14 e 15, a modalidade da ordenha é mecanizada em 96% das UPFs praticantes de bovinocultura das BHs estudadas, também 72% possuem resfriador do tipo expansão. Inclusive observou-se ordenha do tipo mecanizada em instalações com piso de chão batido.

Das 25 UPFs praticantes de bovinocultura leiteira, 23 tiveram a qualidade do leite monitorada por sete meses, cujas médias de gordura, proteína, sólidos não gordurosos, contagem de células somáticas e contagem de células bacterianas estão apresentadas na Tabela 14 e 15. Quanto ao teor de gordura e proteína, todas UPFs das ambas as BHs estão de acordo com os padrões exigidos pela Instrução Normativa n° 51 de 18/09/2002 (IN 51/2002), 60% delas atendem às

exigências para sólidos não gordurosos; 47% atendem às exigências de contagem de células somáticas e 26% atendem às exigências de contagem de célula bacteriana para a legislação vigente. Seguindo todos esses requisitos, apenas 3 UPFs enquadram-se no padrão exigido pela IN 51/2002 para qualidade de leite cru refrigerado (Tabela 14 e 15). De acordo com as avaliações dos componentes da qualidade do leite produzido por 23 UPFs realizados nesse estudo observou-se que os componentes do leite que mais comprometeram sua qualidade foram: sólidos não gordurosos, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total.

Considerando a legislação prevista para vigorar em julho de 2012, apenas 21% das UPFs atenderiam às exigências de contagem de células somáticas e nenhuma UPF das BHs estudadas atenderia às exigências de contagem de célula bacteriana. Consta na IN 51/2002 que a partir de então, a não conformidade com os padrões exigidos pela lei fará, portanto, com que o leite não seja mais aceito pela indústria.

Os teores de sólidos não gordurosos abaixo do teor exigido pela IN 51/2002 (Tabela 14 e 15) denotam problemas na dieta dos rebanhos. Isso decorre do sistema extensivo que os animais são mantidos, ou seja, exclusivamente a pasto com suplementação mineral no cocho saleiro. Ocorre que em muitos casos a suplementação com ração e silagem dá-se em quantidades mínimas.

Os valores de CCS e CBT foram os componentes da qualidade do leite que mais se distanciaram dos padrões exigidos pela legislação vigente (Tabela 14 e 15). Ainda, percebe-se que a situação tende a piorar com os padrões que passarão a ser exigidos em julho de

2012. Se as empresas captadoras de leite considerassem a qualidade do produto como critério de compra, apenas 3 UPFs das 23 UPFs produtoras de leite e que tiveram a qualidade do leite avaliada nesse estudo atenderiam a todos os requisitos exigidos. Essas UPFs são codificadas por P2-2G5, P4-2G2 e P13-2G1 e estão expressas na Tabela 15. Nenhuma UPF atenderia aos requisitos de qualidade de leite, se os padrões previstos para vigorar em julho de 2012 já estivessem implantados.

A empresa captadora realiza a coleta de leite em ambas BHs a cada 48 horas. Na época em que foram realizadas as enquetes o preço médio pago pelo litro de leite era R\$ 0,65. O pagamento era feito de acordo com a quantidade produzida, sem levar em consideração a qualidade do produto entregue. Havia cinco empresas para as quais o leite era comercializado, sendo que os produtores migravam entre essas empresas de acordo com o preço pago pelo litro de leite.

Em ambas as BHs nenhuma UPF tinha controle ou fazia anotações a respeito da atividade leiteira, o que deixa nítido a falta de planejamento das atividades agrícolas. A qualidade do leite era monitorada pela empresa captadora, sendo que os resultados eram apresentados aos produtores por meio da nota fiscal. Os produtores não sabiam responder, quando questionados nas enquetes, a respeito da qualidade do leite. Apenas duas UPFs relataram receber benefícios da empresa captadora de leite no que diz respeito à assistência técnica para a execução da atividade. Apesar da presença de equipamentos mecanizados no setor leiteiro, fica notória a necessidade de medidas de adaptação das instalações da propriedade e o modo de trabalho por

parte dos produtores. Principalmente para o alcance desses padrões de qualidade é preciso que haja uma política de qualidade disseminada e ao alcance todos os envolvidos na cadeia produtiva do leite, ou seja, indústria e produtores (BARSZCZ et al., 2005) e que considere as características regionais (ZANELA et al., 2006).

Percebeu-se que, por hora, o setor privado não apresenta responsabilidade em tecnificar esses produtores nem exige qualidade dos produtos produzidos pelas UPFs. Nesse sentido, as ações dos órgãos governamentais de assistência técnica e extensão rural fazem-se de suma importância nessa região para que, além da melhoria da qualidade dos produtos, essa região mantenha-se inserida no mercado quando esse passar a exigir qualidade, o que deve ocorrer num futuro próximo. Vallin et al. (2009) obtiveram melhorias na qualidade do leite após incorporar práticas na ordenha, tais como: desprezo dos três primeiros jatos de leite, utilização de pré-dipping e lavagem de utensílios de ordenha com detergente alcalino clorado 2%.

Ainda, as ações de instrução técnica devem ser voltadas ao público feminino, pois nas BHs estudadas observou-se que práticas como o recolhimento dos animais, a ordenha das vacas em lactação, o controle sanitário do rebanho, a higienização da sala da ordenha e a lavagem dos equipamentos é responsabilidade das mulheres. Assim como em Brumer (2004), as mulheres estão inseridas no processo produtivo agrícola tendo voto nas decisões da propriedade rural. A má qualidade do leite cru apresenta relação direta com as deficiências de manejo e higiene da ordenha, altos índices de mastite, inadequada desinfecção e manutenção dos equipamentos, problemas ao refrigerar o leite e ainda mão de obra desqualificada (SANTANA et al., 2001).

4.4 Uso do solo nas UPFs e qualidade do leite na BH da Linha 18

Com o intuito de estudar os efeitos do uso do solo sobre a qualidade do leite produzido em UPFs praticantes de sistema integração lavoura-pecuária, estudou-se detalhadamente 14 UPFs da BH da Linha 18.

Dos componentes da qualidade do leite, estudou-se apenas gordura, proteína e sólidos não gordurosos, por esses serem influenciados pela dieta dos animais (BUENO et al., 2005), ao passo que a contagem das células somáticas e a contagem bacteriana total são associadas, segundo Guerreiro et al. (2005), pela saúde da glândula mamária e pela condição de higiene de ordenha e de equipamentos, respectivamente.

O teor de gordura, proteína e sólidos não gordurosos foi monitorado por meio de coletas de amostras de leite entre os meses de maio de 2010 e fevereiro de 2011, na datas: 15/05/10, 25/05/10, 31/08/10, 06/10/10, 26/11/10, 12/01/11 e 15/02/11. Para avaliação da qualidade do leite durante as estações de cultivo, considerou-se o ciclo dos cultivos destinados à alimentação animal. Assim, as análises das coletas das datas 15/05/10, 25/05/10, 31/08/10 e 06/10/10 foram referentes ao período de inverno. A qualidade do leite no período de verão foi calculada através das análises referentes às coletas das datas 26/11/10, 12/01/11 e 15/02/11.

Através dos resultados das enquetes foi possível agrupar as 14 UPFs em função do destino dado aos cultivos anuais de verão e inverno. Dessa forma, as 14 UPFs foram reunidas em 3 grupos, conforme ilustra a Tabela 16.

Tabela 16 – Agrupamento das UPFs praticantes de bovinocultura leiteira da BH da Linha 18 de Vila Maria – RS em função do destino do cultivo de espécies anuais de verão e inverno. FAMV, Passo Fundo, RS

Grupo	UPFs	Destino do cultivo de espécies anuais de			
		Inverno		Verão	
		Colheita de grãos	Alimentação animal	Colheita de grãos	Alimentação animal
1	P1, P25 e P27				
2	P2, P4, P12, P17, P18, P23, P24 e P26		Alimentação animal	Colheita de grãos	Alimentação animal
3	P11, P13 e P20		Alimentação animal		Alimentação animal

Assim, as 14 UPFs ficaram distribuídas de forma que:

$n_{\text{grupo 1}}$: 3 UPFs; $n_{\text{grupo 2}}$: 8 UPFs e $n_{\text{grupo 3}}$: 3 UPFs.

Baseado nos dados da área total de cada UPF e da área cultivada com espécies anuais destinadas à colheita de grãos e à alimentação animal durante o período de inverno (2010) e verão (2010/11) calculou-se a área total média para cada grupo e a partir dessa, a porcentagem da área destinada à alimentação animal, conforme Tabela 17.

Tabela 17 – Área total e porcentagem da área destinada à alimentação animal em cada grupo. FAMV, Passo Fundo, RS

Grupo	Área total \bar{X}_{Grupo} ha	Área \bar{X}_{Grupo} destinada à alimentação animal no período de		Porcentagem da área total destinada à alimentação animal no período de	
		Inverno	Verão	Inverno	Verão
		ha		%	
1	42	14	10	33	23
2	17,3	13,7	6,7	79	38
3	11,1	10	10	90	90

Observando a Tabela 17, nota-se que a porcentagem da área destinada à alimentação animal, tanto no inverno como no verão, segue a ordem crescente: Grupo 1 < Grupo 2 < Grupo 3. Essa classificação permite considerar o Grupo 3 como o mais especializado na atividade leiteira, pois em cada estação de cultivo 90 % da área total é destinada à alimentação animal. Observando a porcentagem de uso das áreas para a alimentação animal, pode-se dizer que do Grupo 2 é um exemplo típico da integração lavoura-pecuária praticada na região, pois no período de inverno destina-se maior porcentagem da área à alimentação animal e no período de verão parte das áreas destinadas ao pastejo animal no inverno passam a serem utilizadas para semeadura de espécies destinadas à colheita de grãos. Seguindo o mesmo raciocínio, pode-se dizer que o Grupo 1 tem como atividade principal o cultivo de grãos, tanto no período de inverno como no período de verão.

A sazonalidade do uso do solo em relação ao destino dos cultivos de espécies anuais nos 3 grupos estudados, bem como distribuição das datas de coletas das amostras de leite durante as estações de cultivo do inverno e de verão pode ser visualizado na Figura 13.

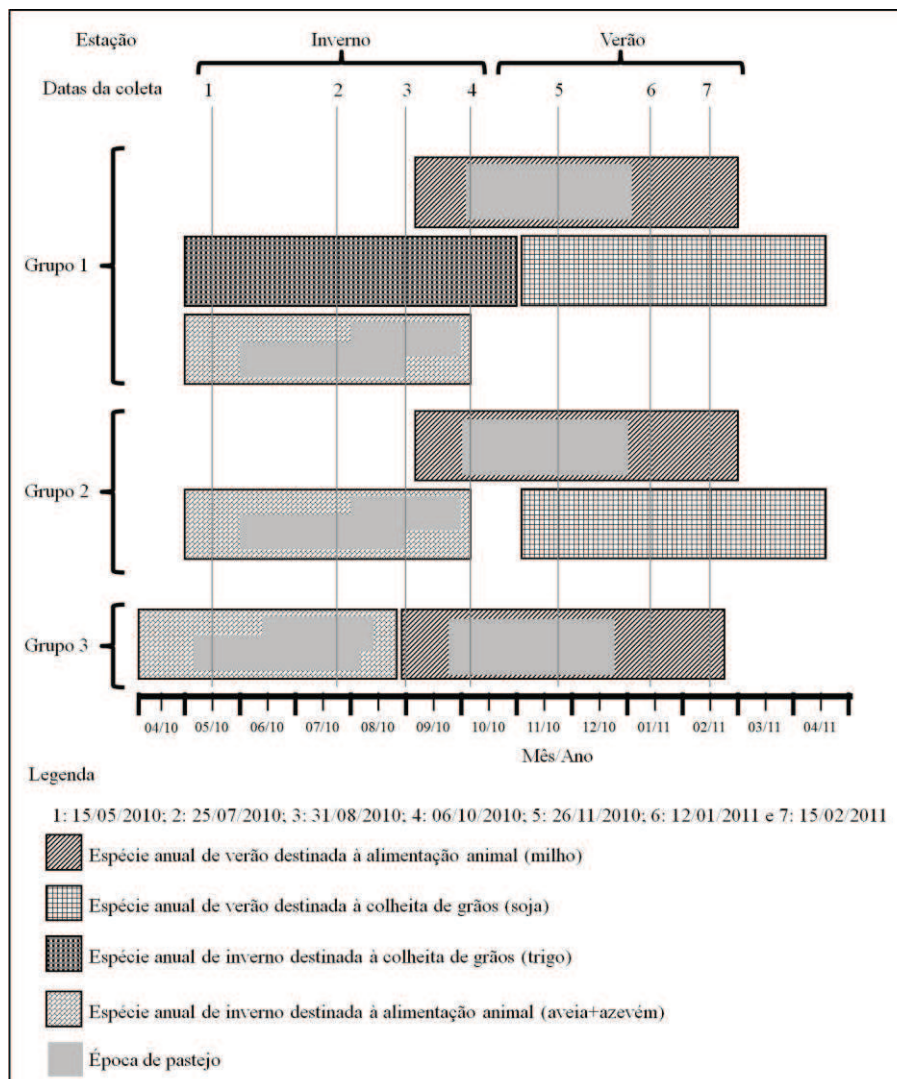


Figura 13 – Sazonalidade do uso do solo em relação ao destino dos cultivos de espécies anuais dos grupos estudados e a distribuição das datas de coletas das amostras de leite durante as estações de cultivo de inverno e de verão. FAMV, Passo Fundo, RS

Nota-se que os cultivos das UPFs da BH da Linha 18 destinados à colheita de grãos são: trigo, cujo ciclo de cultivo deu-se

de maio/2010 a 10/10, e soja, cujo ciclo deu-se em média de novembro/2010 a abril/2011. As espécies destinadas à alimentação animal são: aveia+azevém e milho, com ciclo de pastejo em média de três meses, maio a agosto/2010 e outubro a dezembro/2010, respectivamente (Figura 13).

O comparativo do teor dos componentes da qualidade do leite (gordura, proteína e sólidos não gordurosos) entre os grupos em cada estação de cultivo pode ser visualizado na Tabela 18.

Tabela 18 – Comparação do teor de gordura, proteína e sólidos não gordurosos (%) presentes no leite durante o período de inverno e verão em cada grupo. FAMV, Passo Fundo, RS

Grupo	Período de inverno _{n:4}		
	Gordura	Proteína %	Sólidos não gordurosos
1 _{n:3}	3,75 ^{ns}	3,11 ^{ns}	8,62 ^{ns}
2 _{n:8}	3,68	3,14	8,55
3 _{n:3}	3,92	3,22	8,62
Grupo	Período de verão _{n:3}		
	Gordura	Proteína %	Sólidos não gordurosos
1 _{n:3}	3,34 b	2,94 b	8,37 b
2 _{n:8}	3,59 ab	2,98 b	8,33 b
3 _{n:3}	3,79 a	3,20 a	8,72 a

ns: não significativo pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Nota-se na Tabela 18 que o teor de gordura, proteína e sólidos não gordurosos do leite durante o período de inverno não diferem entre os grupos de uso do solo. Atribuí-se esse resultado ao fato dos grupos cultivarem as mesmas espécies anuais de inverno (aveia preta e azevém) destinadas ao pastejo animal (Figura 18).

Segundo Fontaneli & Fontaneli (2000), as gramíneas temperadas dos gêneros *Lolium* e *Avena*, oferecidas durante os meses de inverno, são forrageiras de melhor qualidade quando comparadas com as gramíneas tropicais de verão.

No período de verão, o leite produzido nas UPFs que compõem o Grupo 3 apresentou teor de proteína e sólidos não gordurosos superiores ao leite produzido pelos demais grupos. O teor de gordura do leite produzido pelas UPFs do Grupo 3 foi superior ao leite produzido pelas UPFs do Grupo 1 mas não diferiu estatisticamente daquele do Grupo 2. Segundo Bueno et al. (2005), o teor de gordura do leite apresenta grande influência da dieta do rebanho e decresce em decorrência da inibição da síntese da glândula mamária ou da escassez de precursores lipídicos. Carvalho (2000) aponta diversos aspectos que exercem efeito sobre a composição bromatológica do leite, dentre eles: fator racial e seleção genética, estágio de lactação, temperatura ambiente e condições de estresse do animal, perda excessiva de condição corporal, estação do ano, contagem de células somáticas, saúde geral do animal, manifestação de cio, frequência e técnica de ordenha e, fatores nutricionais. Para Bauman e Griinari (2003), os fatores nutricionais têm sido implicados como o principal fator que contribui com a variação na constituição do leite.

A razão dos teores dos componentes da qualidade do leite se apresentarem superiores no Grupo 3, durante o verão, deve-se parcialmente ao fato desse grupo cultivar espécies anuais de verão destinadas à alimentação animal em maior porcentagem da área. Nos demais grupos estudados, no período de verão, o principal uso do solo

é o cultivo de grãos, como a soja. O uso do solo priorizando espécies anuais de verão destinada à colheita de grãos em UPFs praticantes de bovinocultura de leite, foi constatada por Noro et al. (2006) no ano de 2003. Os autores observaram que o preço pago ao leite pode influenciar a alimentação dos animais, sendo uma consequência da defasagem do preço do leite a redução de investimento em alimentação nos rebanhos gaúchos e o predomínio do cultivo da soja. Gurgel et al. (2000) revela que os produtores de leite são sensíveis às alterações dos preços dos insumos e que quando ocorre variação nos preços dos fatores de produção, alimentação e mão-de-obra os produtores tendem a reduzir a produção ou a qualidade do produto.

Na Tabela 19, estão apresentados os dados do teor de gordura, proteína e sólidos não gordurosos do leite em cada estação de cultivo de cada grupo.

Tabela 19 – Teor de gordura, proteína e sólidos não gordurosos (%) do leite observado em cada grupo durante a estação de inverno e verão. FAMV, Passo Fundo, RS

Grupo	Estação	Teor (%)		
		Gordura	Proteína	Sólidos não gordurosos
1 _{n:3}	Inverno _{n:4}	3,72*	3,11*	8,62*
	Verão _{n:3}	3,34	2,94	9,37
2 _{n:8}	Inverno _{n:4}	3,68*	3,14*	8,55*
	Verão _{n:3}	3,59	2,98	8,33
3 _{n:3}	Inverno _{n:4}	3,92 ^{ns}	3,22 ^{ns}	8,56 ^{ns}
	Verão _{n:3}	3,79	3,20	8,72

ns: não significativo pelo teste F. * Diferem estatisticamente pelo teste T ao grau de 5% de probabilidade de erro.

Percebe-se que os teores de gordura, proteína e sólidos não gordurosos do leite produzido pelas UPFs que compõem o Grupo 1 e

Grupo 2 são maiores no período de inverno, indicando haver uma variação na qualidade do leite em função das épocas do ano. Ao passo que esses componentes do leite produzido pelo Grupo 3 não apresentam variações quanto à estação do ano.

A variação dos teores de gordura, proteína e sólidos não gordurosos no leite produzido pelo Grupo 1 e pelo Grupo 2 pode ser associada à restrição alimentar imposta aos animais no período de verão, visto que, nessa estação há redução da área cultivada com espécies anuais destinada à alimentação animal. Já no Grupo 3, mais especializado na atividade leiteira, em função da área destinada à alimentação animal manter-se constante tanto no inverno como no verão, percebe-se que a qualidade do leite é estável durante o ano. Bueno et al. (2005) observaram que o produtor ao especializar-se na atividade leiteira disponibiliza maiores recursos para investimento na produção. Segundo Stumpf Jr. (2000), a produção de leite representa a resposta da vaca leiteira à alimentação adequada e ao manejo racional dos recursos forrageiros disponíveis, pois a alimentação é o principal fator responsável pela rentabilidade de um sistema de produção de leite. Zanela et al. (2006) observaram que a maior disponibilidade e melhor qualidade dos alimentos, fornecidos aos animais em propriedades especializadas na atividade leiteira, possibilita a maior expressão do potencial genético dos animais.

Analisando-se a qualidade do leite de todas as UPFs estudadas (n:14) na BH da Linha 18 de Vila Maria em cada estação de cultivo, de acordo com a Tabela 20, percebe-se que na estação de cultivo de inverno o teor de proteína e sólidos não gordurosos do leite é maior.

Tabela 20 – Teor de gordura, proteína e sólidos não gordurosos (%) do leite produzido pelas 14 UPFs estudadas na estação de inverno e de verão FAMV, Passo Fundo, RS

Estação	Teor (%)		
	Gordura	Proteína	Sólidos não gordurosos
Inverno _{n:56}	3,74 ^{ns}	3,15*	8,57*
Verão _{n:42}	3,58	3,02	8,42

ns: não significativo pelo teste F. * Diferem estatisticamente pelo teste T ao grau de 5% de probabilidade de erro.

Noro et al. (2006), ao avaliarem os fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite no estado do Rio Grande do Sul, através de 165.311 observações coletadas entre janeiro de 1998 e julho de 2003, observou que nos meses de verão o teor de gordura (3,41 a 3,49%) foi menor que nos meses de inverno (3,7 %). No presente estudo, embora o teor médio de gordura do leite produzido pelas 14 UPFs estudadas não tenha diferido entre a estação de inverno e verão, observa-se na Tabela 20 que o teor médio de gordura é numericamente maior no período de inverno, sendo que os teores médios observados aos apontados por Noro et al. (2006).

O teor de proteína do leite foi afetado pela estação de cultivo, registrando-se teor de proteína maior na estação de inverno (3,15%) em relação à estação de verão (3,02 %), corroborando achados de Noro et al. (2006), que observaram teor de proteína do leite no período de inverno em 3,18 % e no verão 3,02 %.

Observou-se que a composição química do leite varia em função dos meses do ano, sendo os teores de gordura, proteína e sólidos não gordurosos maior no período de inverno. A variação da composição química pode ser relacionada parcialmente às variações

da qualidade dos alimentos. Esses resultados também foram encontrados por Martins et al. (2006) e Roma Jr. et al. (2009).

Notou-se que o teor de gordura, proteína e sólidos não gordurosos, no período de verão, é maior em UPFs especializadas na atividade leiteira (nesse estudo agrupadas no Grupo 3) do que em UPFs praticantes de SILP (Grupo 2) e UPFs produtoras de grãos (Grupo 1). As UPFs especializadas na atividade leiteira, que tem como principal uso do solo espécies destinadas à alimentação animal tanto no inverno como no verão, não apresentaram variações no teor de gordura, proteína e sólidos não gordurosos durante o ano. Zanela et al. (2006) notaram ainda que quanto mais especializado fosse o sistema de produção maior era a produção de leite e de sólidos não gordurosos, e menor a contagem de células somáticas.

Cerca de 70% das UPFs da BH da Linha 18 de Vila Maria – RS praticam bovinocultura de leite, no entanto a sazonalidade do uso do solo deixa questionamentos a respeito dessa característica regional. Pode-se afirmar que o uso do solo em UPFs praticantes de bovinocultura de leite, inclusive nas manejadas sob SILP, tem impactos na qualidade do leite produzido por essas UPFs. Assim, o uso do solo para culturas de grãos em detrimento de culturas destinadas ao pastejo animal reduziu o teor de gordura, proteína e sólidos não gordurosos do leite. Nesse estudo ficou evidente que para a manutenção dos teores dos componentes da qualidade do leite é necessário que o solo seja cultivado com espécies destinadas à alimentação animal durante todo o ano, de forma que os animais além de efetuarem pastejo direto possam ser nutridos com reservas alimentares estratégicas na forma de silagem. Martins (2003) concluiu

que as unidades produtoras de leite que não executam esse planejamento apresentam problemas quanto à quantidade ou à qualidade do leite produzido.

Ainda, exercer influência na dieta dos animais visando qualidade de leite requer conhecimento aprofundado, uma vez que esta manipulação afeta o metabolismo geral do animal (MÜHLBACH, 2003).

4.5 Produção vegetal e qualidade do solo em áreas historicamente submetidas ao pastejo *versus* áreas não pastejadas no inverno

Estudaram-se em detalhe as UPFs praticantes de bovinocultura de leite através do SILP cujo sistema de produção representasse o sistema adotado nas BHs. Assim, seis UPFs, cujas características podem ser visualizadas na Tabela 21, foram submetidas à coleta de amostras para as análises referentes à produção vegetal e à qualidade do solo em situações já descritas no item 3.7.1.

Tabela 21 – Características das UPFs praticantes de bovinocultura de leite estudadas em detalhe, em BHs de Vila Maria - RS. FAMV, Passo Fundo, RS

UPF	BH	Área total	Área destinada ao		Total rebanho	Vacas em lactação	Produtividade média de litros de leite/vaca/dia
			pastejo Verão 2009/10	Area destinada ao pastejo Inverno 2010/11			
P4	Linha 16-17	12	1	1	11	7	10
P7	Linha 16-17	48	4	2	13	6	10
P1	Linha 18	68	18	10	40	20	18
P4	Linha 18	12,5	10	6	20	12	22
P19	Linha 18	70	15	9	22	14	15
P27	Linha 18	25	15	9	19	7	15
Média		39,2	12,5	6,1	21	11	15

UPF	BH	Categoria animal ¹						Lotação animal ²	
		VL	VS	Na	Nb	C	R	verão 2009/10	inverno 2010/11
P4	Linha 16-17	7	0	4	0	0	0	9,64	9,64
P7	Linha 16-17	6	5	2	0	0	0	6,16	3,08
P1	Linha 18	20	0	13	6	1	0	3,20	1,78
P4	Linha 18	12	2	4	1	1	0	3,07	0,83
P19	Linha 18	14	2	2	3	0	1	3,30	1,32
P27	Linha 18	7	2	4	5	0	1	1,64	0,98
Média		11	1,83	4,83	2,5	0,33	0,33	3,14	1,42

¹ Categoria animal: VL) vacas em lactação; VS) vacas secas; Na) novilhas entre 1 e 2 anos; Nb) novilhas com menos de 1 ano; C) animais de corte; R) reprodutor. ² Para cálculo de lotação animal (unidade animal/ha) considerou-se, de acordo com Kretschmer & Ortolan (2006): VL e VS= 1 unidade animal (UA); Na= 0,66 UA; Nb= 0,33 UA; C e R= 1,5 UA. O somatório das unidades animais foi dividido pela área destinada para pastejo no período de verão da safra 2009/2010 e inverno da safra 2010/2011.

As seis UPFs tem como uso principal do solo o cultivo de espécies anuais de verão (soja e milho) e inverno (trigo, aveia e azevém), conforme já apresentado na Tabela 5 e Tabela 6. No período de inverno os cultivos com aveia e azevém são os destinados à alimentação animal. Percebe-se na Tabela 21 que a lotação animal média nas UPFs estudadas está de acordo com Kretschmer & Ortolan (2006) quando apontam como lotação ideal para pastagem de aveia e azevém 3,0 a 3,5 UA ha⁻¹, no período de inverno. A UPF P4 da BH da Linha 16 de Vila Maria – RS é a que apresenta maior lotação animal, apresentando situação de maior intensidade de pastejo.

Observa-se nessas propriedades que, historicamente, as áreas são submetidas a dois manejos: i) áreas não pastejadas por bovinos de leite no período de inverno, ou seja, essas áreas são cultivadas como lavouras de cereais no inverno e sucedidas por lavouras de grãos no verão (sucessão lavoura/lavoura); ii) áreas submetidas ao pastejo direto por bovinos de leite no período de inverno, ou seja, são tidas como pastagens utilizadas para alimentação animal no inverno (sob método de pastejo contínuo) e sucedidas por lavouras de grãos no verão, manejadas sob SILP (sucessão pastagem/lavoura). Ainda, há a presença de mata nativa em cada uma das seis UPFs selecionadas.

As características de solo das áreas não pastejadas, das áreas submetidas ao pastejo por bovinos de leite no inverno e das áreas de mata podem ser visualizadas na Tabela 22.

Tabela 22 – Caracterização química e física dos solos (profundidade de 0 a 20 cm) das áreas não pastejadas, áreas pastejadas e áreas de mata nativa das UPFs estudadas, quanto à: composição granulométrica, teor de matéria orgânica (M.O.), carbono orgânico, saturação por bases, capacidade de troca de cátions ($CTC_{pH\ 7,0}$) e teor de alumínio (Al). FAMV, Passo Fundo, RS

UPF	Área	Argila	Silte	Areia	M.O.	Carbono orgânico	Saturação de bases	$CTC_{pH\ 7,0}$	Al
P4 - IG1	Não pastejada	230	350	420	34	19	63,43	8,53	0
	Pastejada	540	280	180	39	22	60,75	9,44	0
	Mata nativa	530	210	260	71	41	40,87	30,98	0
P7 - IG1	Não pastejada	230	350	420	35	20	80,23	11,29	0
	Pastejada	360	320	320	41	23	84,66	12,55	0
	Mata nativa	410	210	380	72	41	53,66	28,66	0,2
P1 - 2G1	Não pastejada	560	250	190	40	23	69,81	7,45	0
	Pastejada	540	300	160	37	21	78,00	7,48	0
	Mata nativa	540	240	220	66	38	43,01	28,99	0,05
P4 - 2G2	Não pastejada	560	260	180	36	20	59,76	7,75	0
	Pastejada	650	230	120	34	19	75,65	8,01	0
	Mata nativa	550	240	210	50	29	41,55	25,20	0,3
P19 - 2G1	Não pastejada	410	370	220	40	23	27,88	14,42	0
	Pastejada	330	370	300	40	23	66,03	8,86	0
	Mata nativa	470	250	280	60	34	36,74	31,39	0,3
P27 - 2G1	Não pastejada	440	380	180	33	19	77,40	9,28	0
	Pastejada	330	360	310	34	19	88,20	15,87	0
	Mata nativa	460	220	320	47	27	37,79	24,51	0,3

(continua)

Tabela 22 - Caracterização química e física dos solos (profundidade de 0 a 20 cm) das áreas não pastejadas, áreas pastejadas e áreas de mata nativa das UPFs estudadas, quanto à: classe textural, cor do solo quando torrão seco e úmido. Metodologia: Santos et al. (2005). FAMV, Passo Fundo, RS

UPF	Área	Classe textural	Cor		Classe de solo*
			Seco	Úmido	
P4 - 1G1	Não pastejada	Franca	2,5YR 3/4	5YR 3/4	Latosolo Vermelho distrófico
	Pastejada	Argila	5YR 4/4	2,5YR 3/4	
	Mata nativa	Argila	10R 3/1	10R 2,5/1	
P7 - 1G1	Não pastejada	Franca	7,5YR 5/4	5YR 3/4	Cambissolo Háptico distrófico
	Pastejada	Franco argilosa	7,5YR 4/2	5YR 3/2	
	Mata nativa	Franco argilosa	10R, 3/2	5YR 2,5/1	
P1 - 2G1	Não pastejada	Argila	5YR 4/4	2,5YR 3/4	Latosolo Vermelho distrófico
	Pastejada	Argila	7,5YR 5/4	5YR 3/4	
	Mata nativa	Argila	10R 3/1	10R 2,5/1	
P4 - 2G2	Não pastejada	Argila	10YR 5/4	7,5YR 3/4	Cambissolo Háptico distrófico
	Pastejada	Muito argilosa	5YR 4/4	2,5YR 3/4	
	Mata nativa	Argila	5YR 3/1	10R 2,5/1	
P19 - 2G1	Não pastejada	Franco argilosa	10YR 4/2	7,5YR 3/2	Cambissolo Háptico distrófico
	Pastejada	Franco argilosa	10YR 5/2	7,5YR 3/2	
	Mata nativa	Argila	10R 3/1	10R 2,5/1	
P27 - 2G1	Não pastejada	Argilo siltosa	5YR 3/4	5YR 3/3	Latosolo Vermelho distrófico
	Pastejada	Franco argilosa	7,5YR 4/2	5YR 3/2	
	Mata nativa	Franco argilosa	10R 3/1	10R 2,5/1	

* De acordo com a característica da mata nativa.

4.5.1 Produção vegetal em áreas submetidas ao pastejo *versus* áreas não pastejadas

A produtividade de soja safra 2009/2010 em áreas historicamente submetidas e não submetidas ao pastejo por bovinos de leite no inverno pode ser visualizada na Tabela 23.

Tabela 23 – Produtividade de soja (kg ha^{-1}) da safra 2009/2010 em áreas não pastejadas e em áreas submetidas ao pastejo por bovinos de leite no inverno em UPFs de BHs de Vila Maria - RS. FAMV, Passo Fundo, RS

UPF	Área		Razão ¹	Proporção ² %
	Não pastejada	Pastejada		
	kg ha^{-1}			
P4 - 1G1	3014	2850	1,05	5,41
P7 - 1G1	3082	3349	0,92	- 8,65
P1 - 2G1	3441	3337	1,03	3,03
P4 - 2G2	2594	1890	1,37	27,15
P19 - 2G1	3349	3108	1,07	7,18
P27 - 2G1	3532	3007	1,17	14,85
Média	3169	2924	1,08	7,73

¹ Razão entre produção de soja em áreas que no inverno havia lavoura/ produção de soja em áreas submetidas ao pastejo no inverno. ² Proporção entre produção de soja em áreas que no inverno havia lavoura/ produção de soja em áreas submetidas ao /pastejo no inverno.

O acompanhamento da safra de grãos brasileira realizado pela Conab (2010) aponta que o Estado obteve produtividade média de soja na safra 2009/2010 de 2811 kg ha^{-1} . A produtividade média de soja da safra 2009/2010 nas UPFs foi de aproximadamente 2760 kg ha^{-1} . Em áreas não pastejadas por bovinos de leite no período de inverno na safra 2009 a produtividade de soja foi em média 7,73% maior do que em áreas utilizadas para pastejo animal nesse período

(Tabela 23). Ao comparar individualmente as médias da produtividade de soja em áreas submetidas ao pastejo e não pastejadas é, para a maioria das UPFs, menor nas áreas submetidas ao pastejo no inverno. Essa comparação é válida, visto que a reduzida área de cada UPF cria certa homogeneidade nas condições de manejo da cultura da soja. Assim, a redução na produtividade de soja pode ser parcialmente atribuída aos efeitos do pisoteio animal em áreas historicamente submetidas ao pastejo animal no inverno.

Em avaliação da cobertura vegetal proporcionada pelas espécies anuais de inverno ao solo, expressa na Tabela 24, nota-se que na média das seis UPFs avaliadas a proporção de cobertura vegetal proporcionada ao solo por pastagem foi 33 % maior que a proporcionada pelas espécies cultivadas para colheita de grãos.

Tabela 24 – Cobertura vegetal (%) em áreas não utilizadas para pastejo e áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno nas UPFs de BHs de Vila Maria - RS. FAMV, Passo Fundo, RS

UPFs	Área		Razão ¹	Proporção ²
	Não pastejada	Pastejada		
	%			
P4 - 1G1	34,11	60,66	1,77	43,76
P7 - 1G1	59,66	82,77	1,38	27,92
P1 - 2G1	78,00	45,33	0,58	- 72,07
P4 - 2G2	38,11	79,66	2,09	52,15
P19 - 2G1	50,22	61,22	1,21	17,96
P27 - 2G1	20,77	89,88	4,32	76,89
Média	46,81	69,92	1,49	33,05

¹ Razão entre cobertura vegetal da pastagem/ cobertura vegetal da lavoura.

² Proporção entre cobertura vegetal da pastagem em relação à cobertura vegetal da lavoura

A Figura 14 apresenta ilustrações das áreas submetidas e das áreas não submetidas ao pastejo por bovinos de leite no período de inverno (safra 2010).



Figura 14 – Área submetida ao pastejo extensivo de bovinos de leite (A); área de concentração dos bovinos (B); cobertura vegetal proporcionada ao solo em área submetida ao pastejo bovino (C); cobertura vegetal proporcionada ao solo em área não submetida ao pastejo animal (cultivada com espécie anual de inverno destinada à colheita de grão) (D); heterogeneidade de dejetos animais depositados em área submetida ao pastejo animal (E) e vista aérea das espécies que compõem a cobertura vegetal de uma área submetida ao pastejo bovino (F). FAMV, Passo Fundo, RS

A maior porcentagem de cobertura do solo observada em áreas submetidas ao pastejo por bovinos de leite (Tabela 24) pode ser atribuída aos distintos manejos adotados nas áreas estudadas: i) em áreas não pastejadas, ou seja, cujo destino do cultivo das espécies anuais de inverno é a colheita de grãos, há a seletividade de espécies através do controle de plantas daninhas; também, a semente é depositada em sulcos através do sistema plantio direto. Ambas as práticas concentram a população de plantas em linhas, diminuindo a cobertura vegetal proporcionada ao solo principalmente quando a planta encontra-se em estádios iniciais de desenvolvimento, como foi o caso de quando ocorreu a avaliação da porcentagem de cobertura vegetal, em 21/07/2010 quando as espécies anuais de inverno apresentavam-se em estágio fenológico de perfilhamento (Figura 14 – D); ii) as áreas que são submetidas ao pastejo animal no período de inverno não são comumente submetidas ao controle seletivo de espécies, como constatado nas UPFs estudadas e observado na Figura 14 – F.

No que se refere ao nível de biomassa, durante as coletas, visualizava-se por meio da cobertura do solo por vegetação que o nível de biomassa das áreas submetidas ao pastejo era menor do que das áreas cultivadas com espécies destinadas à colheita de grãos. Uma das justificativas é o fato da forragem ser consumida pelos animais ao passo que as áreas cultivadas para lavoura acumulavam biomassa até o final do ciclo da cultura e após a colheita os resíduos vegetais permaneciam sobre o solo. Também, ao observar a qualidade visual das pastagens nas UPFs estudadas notava-se ausência de controle de plantas daninhas e baixa população de espécies forrageiras. Gonçalves

(2007) afirma que a ausência de controle de plantas daninhas em pastagens pode prejudicar o estabelecimento e desenvolvimento das plantas forrageiras. Os problemas relacionados ao estabelecimento e desenvolvimento de espécies forrageiras são agravados quando durante a implantação utilizam-se sementes com baixo vigor e poder germinativo e/ou densidades de semeadura menores do que a recomendada. Nessas situações, a presença do pisoteio animal pode diminuir a cobertura vegetal do solo, como visualizado na Figura 18 – A e B e comprometer a sustentabilidade do SILP, uma vez que limita a quantidade de palha destinada à cobertura vegetal (NICOLOSO et al., 2006).

Pesquisas, como as de Nicoloso (2005) e Lovato et al. (2004), indicam que para o sistema plantio direto, nas condições climáticas do nosso Estado, a adição de palha ao solo não deve ser inferior a 8 Mg ha^{-1} de matéria seca dos resíduos vegetais da parte aérea vegetal para que se mantenham estáveis os teores de matéria orgânica do solo (MOS). A alta adição de resíduos vegetais sobre o solo é fundamental e tem reflexos na melhor exploração do perfil do solo pelo sistema radicular das culturas (SÁ et al., 2004); maior taxa de infiltração de água no solo (LANZANOVA, 2005); maior ciclagem de nutrientes (GIACOMINI et al., 2003); menor susceptibilidade do solo à compactação (BRAIDA et al., 2004) e atua como barreira protetora do solo ao pisoteio animal (TERRA LOPES et al., 2009). Gonçalves (2007) acrescenta a erosão do solo aos impactos negativos causados ao solo em virtude da baixa cobertura vegetal. Terra Lopes et al. (2009) atentam para os prejuízos e degradação do ponto de vista físico do solo, para a infestação de plantas indesejáveis para a cultura

de grãos seqüente. Também, ao avaliarem o efeito do manejo da altura da pastagem de aveia preta e azevém sobre o rendimento da cultura da soja, concluíram que o estabelecimento da cultura da soja foi negativamente afetado com o decréscimo residual da palha à medida que se intensificou o pastejo por animais no inverno. Dim et al. (2011), ao avaliarem a distribuição espacial de plantas daninhas e produção de forragem em áreas de pastejo contínuo, concluíram que o manejo do sistema em pastejo contínuo aumentou a incidência de plantas daninhas e reduziu a produção de massa seca de forragem nas áreas estudadas.

Como visto no presente estudo, a produtividade de soja (safra 2009/2010) foi menor em áreas submetidas ao pastejo por bovinos de leite no período de inverno, áreas essas manejadas sob SILP, do que em áreas cultivadas com lavoura de cereais. As áreas submetidas ao pastejo animal no período de inverno proporcionaram maior porcentual de cobertura vegetal ao solo, no entanto, essas áreas apresentavam-se com elevada incidência de plantas daninhas e baixa população de espécies forrageiras. Essa situação pode, além de diminuir o desempenho dos animais que irão nutrir-se da forragem produzida nessas áreas, prejudicar a qualidade física do solo e essa por sua vez, influenciar no rendimento do cultivo de grãos subsequente.

Observou-se também que os animais eram introduzidos nas áreas para iniciarem o pastejo quando a forragem não oferecia quantidade suficiente de matéria seca. Assim, o manejo das pastagens também se apresenta como um ponto a ser melhorado nas UPFs estudadas. Para Carvalho et al. (2005) quando a pastagens de inverno for conduzidas em intensidades moderadas de pastejo, entre 15-20 até

30 cm de altura, foi possível aumentar o desempenho animal, a eficiência do processo de pastejo, a cobertura do solo e o acúmulo de carbono sem reduzir a quantidade de grãos da lavoura subsequente.

4.5.2 Qualidade física do solo em áreas submetidas ao pastejo versus áreas não pastejadas

Na Tabela 25, estão expressas as médias de densidade do solo nas profundidades de 2,5 a 7,5 cm e 12,5 a 17,5 cm das áreas não pastejadas e daquelas submetidas ao pastejo por bovinos de leite no período de inverno; também, áreas de mata

Tabela 25 – Densidade do solo (Mg m^{-3}) nas profundidades de 2,5 a 7,5 cm e 12,5 a 17,5 cm em áreas não utilizadas para pastejo, áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno e áreas de mata em Vila Maria - RS. FAMV, Passo Fundo, RS

Área	Densidade do solo (Mg m^{-3})*	
	Profundidade de 2,5 a 7,5 cm	Profundidade de 12,5 a 17,5 cm
Não pastejada	1,43 b	1,46 b
Pastejada	1,61 a	1,61 a
Mata	0,87 c	1,04 c
DMS	0,05	0,06
C.V. (%)	8,41	11,00

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância. *Para fins de normalidade, os dados foram transformados ($x = \sqrt{x}$).

Em ambas as profundidades estudadas, as áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno apresentaram densidade do solo média superior às áreas não pastejadas e estas superiores às áreas de mata.

Na Tabela 26 observa-se que a porosidade total tem resposta inversa à densidade do solo, o que era esperado e também repertoriado na literatura por Araújo et al. (2004).

Tabela 26 – Porosidade total ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$) do solo nas profundidades de 2,5 a 7,5 cm e 12,5 a 17,5 cm em áreas não utilizadas para pastejo, áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno e áreas de mata em Vila Maria - RS. FAMV, Passo Fundo, RS

Área	Porosidade total ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$)*	
	Profundidade de 2,5 a 7,5 cm	Profundidade de 12,5 a 17,5 cm
Não pastejada	0,53 b	0,52 b
Pastejada	0,47 c	0,47 c
Mata	0,67 a	0,60 a
DMS	0,02	0,02
C.V. (%)	7,92	10,69

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância. *Para fins de normalidade, os dados foram transformados ($x = \sqrt{x}$).

Assim, as áreas submetidas ao pastejo animal no período de inverno apresentaram maior densidade e menor porosidade total em ambas as camadas de solo estudadas quando comparadas aos outros usos. Resultados similares foram obtidos por Flores et al. (2007), apesar de que em seu estudo o rendimento de soja e a população inicial de plantas não foram afetados pelas alterações desses atributos.

Carducci et al. (2011) afirmam que alterações na densidade e porosidade total do solo influenciam a retenção de água no solo. O volume de água retido no solo quando submetido ao potencial matricial (Ψ_m) de -10 kPa, nas profundidades de 2,5 a 7,5 cm e 12,5 a 17,5 cm, em áreas não utilizadas para pastejo, áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno e áreas de mata

pode ser visualizado na Tabela 27. Enquanto que na Tabela 28, visualiza-se o volume de água retida no solo quando submetido ao Ψ_m de -1500 kPa, na profundidades de 0 a 20 cm, em áreas não utilizadas para pastejo, áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno e áreas de mata.

Tabela 27 – Volume de água retida no solo ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$) quando submetido ao potencial matricial (Ψ_m) de -10 kPa, nas profundidades de 2,5 a 7,5 cm e 12,5 a 17,5 cm, em áreas não utilizadas para pastejo, áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno e áreas de mata em Vila Maria - RS. FAMV, Passo Fundo, RS

Área	Volume de água retida a Ψ_m -10 kPa ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$)	
	Profundidade de 2,5 a 7,5 cm	Profundidade de 12,5 a 17,5 cm
Não pastejada	0,34 b	0,42 ^{ns}
Pastejada	0,30 b	0,33
Mata	0,58 a	0,40
DMS	0,08	0,09
C.V. (%)	26,69	31,69

ns: não significativo pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância.

Percebe-se na Tabela 27 que o volume de água retida no solo ao Ψ_m -10 kPa (tido como capacidade de campo) na profundidade de 2,5 a 7,5 cm foi menor em áreas submetidas ao pastejo animal do que as demais. Esse fato pode ser atribuído à maior densidade e menor porosidade total que as áreas submetidas ao pastejo animal apresentaram (Tabela 25 e 26), uma vez que a retenção de água no solo sob baixos potenciais matriciais é fortemente alterada pelo arranjo das partículas do solo (RAWLS et al., 1991) e outros atributos (CARDUCCI et al., 2011). Na mesma profundidade de solo,

a maior retenção de água foi observada na área de mata, devido ao maior teor de matéria orgânica nas camadas superficiais (MATIAS et al. (2009). Já na profundidade de 12,5 a 17,5 cm não houve diferença entre os manejos estudados.

Tabela 28 - Volume de água retida no solo ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$) quando submetido ao potencial matricial (Ψ_m) de -1500 kPa, na profundidades de 0 a 20 cm, em áreas não utilizadas para pastejo, áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno e áreas de mata em Vila Maria - RS. FAMV, Passo Fundo, RS

Profundidade de 0 a 20 cm	
Área	Volume de água retida a Ψ_m -1500 kPa ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$)
Não pastejada	0,16 ^{ns}
Pastejada	0,16
Mata	0,17
DMS	0,017
C.V. (%)	12,77

ns: não significativo pelo teste F.

Quando o solo foi submetido ao Ψ_m -1500 kPa (potencial em que o conteúdo de água no solo é considerado limítrofe) não houve diferença entre as médias de volume de água retido pelos solos das áreas não pastejadas, áreas pastejadas e áreas de mata (Tabela 28). Segundo Machado et al. (2008) e Bortoluzzi et al. (2008), em altos potenciais matriciais a composição granulométrica e mineralógica do solo assumem maior importância sobre a retenção de água. Dessa forma, percebe-se a similaridade entre os constituintes dos solos das áreas estudadas apesar das variações morfológicas nos solos (Tabela 22).

Uma estimativa do volume de água disponível às plantas pode ser obtida pelo intervalo compreendido entre a capacidade de

campo e o ponto de murcha permanente (OLIVEIRA et al., 2004). Quanto maior for o volume de água retido ao Ψ_m -10 kPa (capacidade de campo) e menor for o volume de água retido ao Ψ_m -1500 kPa (ponto de murcha permanente) maior será o volume de água disponível às plantas (BORTOLUZZI et al., 2008). Assim, pode-se inferir que o volume de água disponível às plantas é maior nas áreas de mata, seguido pelas áreas não pastejadas. As áreas pastejadas por bovinos de leite apresentam o menor volume de água disponível às plantas, o que influenciou a produtividade de soja.

A máxima resistência do solo à penetração das raízes (RP) encontrada na profundidade de 0 a 20 cm e a profundidade de ocorrência de máxima resistência do solo à penetração (cm) em áreas não utilizadas para pastejo e áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno podem ser visualizadas na Tabela 29.

Tabela 29 – Máxima resistência do solo à penetração das raízes (RP) em MPa e profundidade de ocorrência de máxima resistência do solo à penetração (cm) em áreas não utilizadas para pastejo e áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno em Vila Maria - RS. FAMV, Passo Fundo, RS

Área	Máxima RP (MPa)	Profundidade de máxima RP (cm)
Não pastejada	2,58 *	17,23 ^{ns}
Pastejada	2,29	16,63
DMS	0,23	1,44
C.V. (%)	32,90	12,33

ns: não significativo pelo teste F. * significativo pelo teste T ao nível de 5% de probabilidade de erro.

As áreas submetidas ao pastejo por bovinos de leite apresentaram maior média da máxima RP (2,58 MPa) e as áreas não

pastejadas menor (2,29 MPa) (Tabela 29). Tal resultado pode ser atribuído à pressão exercida pelos animais na área. Essas observações são compatíveis com Lanzasova et al. (2007), Souza & Alves (2003) e Matias et al. (2009).

De acordo com Collares (2005), os bovinos exercem em média, uma pressão de 0,17 MPa por casco, podendo penetrar o solo cerca de 12 cm. Greenwood & McKenzie (2001) afirmam que a camada mais compactada pelo trânsito de animais é geralmente de 5 a 15 cm. No presente estudo a máxima RP foi constatada, na média de ambos manejos, na camada de 17 cm (Tabela 29).

Segundo Taylor et al. (1966), o valor de 2 MPa é o comumente utilizado como crítico para o crescimento das plantas. Adotando o valor de RP de 2 MPa como crítico para o desenvolvimento radicular das plantas, nota-se que tanto em áreas não pastejadas como em áreas submetidas ao pastejo por bovinos de leite esse valor de RP foi constatado (Tabela 29), indicando haver compactação do solo. Além da restrição do crescimento radicular, a compactação do solo pode reduzir a taxa de infiltração de água no solo (SILVA et al., 2006).

Para verificar isso, a infiltração de água no solo foi realizada na UPF P4 da BH da Linha 16, a qual apresentava maior intensidade de pastejo (Tabela 21). A infiltração de água no solo em área pastejada por bovinos de leite, área não pastejada, como também em área adjacente de mata, pode ser visualizada na Figura 15.

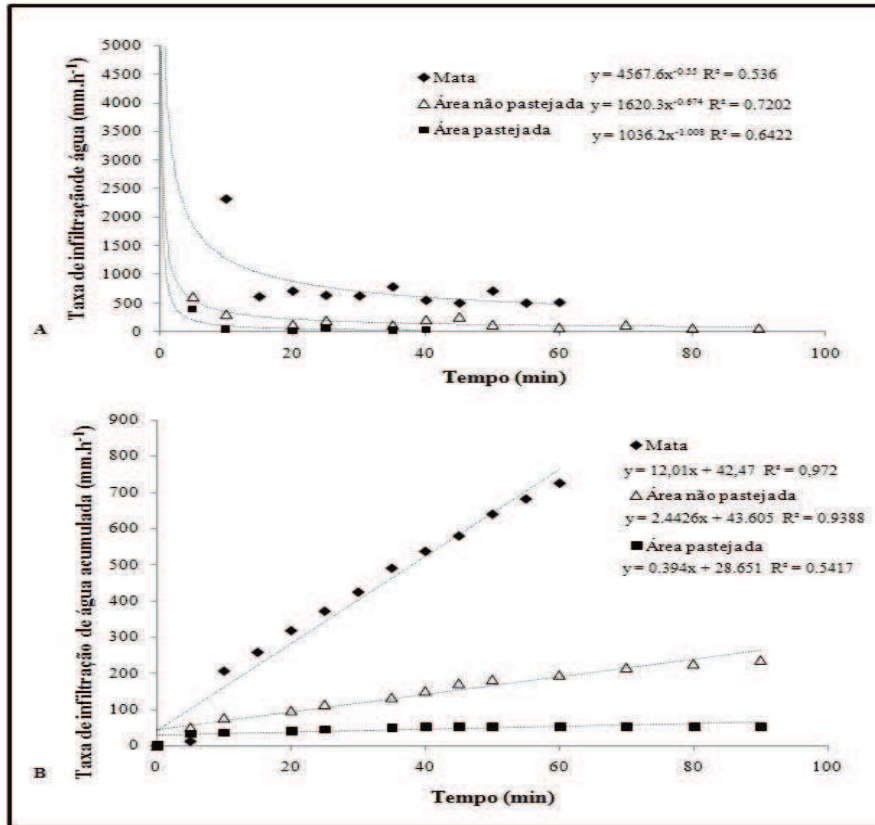


Figura 15 – Taxa de infiltração de água (A) e taxa de infiltração de água acumulada (B) em áreas não submetidas ao pastejo, em áreas pastejadas por bovinos de leite no período de inverno e em áreas de mata. FAMV, Passo Fundo, RS

A taxa de infiltração de água no solo foi menor em áreas submetidas ao pastejo ($36,45 \text{ mm h}^{-1}$) que em área não pastejada ($61,45 \text{ mm h}^{-1}$) mata ($520,05 \text{ mm h}^{-1}$). O mesmo ocorre para a taxa de infiltração de água acumulada, onde se observou valores de $53,67 \text{ mm h}^{-1}$, $237,32 \text{ mm h}^{-1}$ e $724,35 \text{ mm h}^{-1}$, respectivamente, para as áreas pastejadas, as não pastejadas e de mata. Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Trein et al. (1991), Lanzanova (2005) e Lanzanova et al. (2007) e pode ser atribuídos à degradação

da estrutura superficial do solo causada pela pressão aplicada pelos cascos dos animais.

No entanto, Cassol (2003) observou aumento da infiltração de água proporcional ao incremento da altura de resíduo da pastagem. Pode-se concluir que quando a pastagem é mal manejada, em termos de carga animal, há baixa produção de massa de forragem, aumento da densidade do solo, redução na macroporosidade e, conseqüentemente, redução da taxa de infiltração de água e infiltração acumulada de água.

Em resumo, nas áreas pastejadas, manejadas sob integração lavoura-pecuária, constatou-se aumento na densidade do solo, redução da porosidade total, redução do volume de água disponível às plantas e resistência mecânica do solo à penetração acima do limite crítico para o desenvolvimento das culturas. Nessas áreas a compactação do solo é uma constante. Ainda, a compactação do solo em áreas pastejadas reduziu a taxa de infiltração de água no solo, o que segundo Kayombo & Lal (1994) pode resultar em aumento do escoamento superficial e potencializar os processos erosivos. Como consequência, esse processo pode acarretar em danos à qualidade ambiental, principalmente porque as BHs estudadas são classificadas como de pequena ordem e rica em nascentes (PEREIRA et al., 2010). Os processos erosivos, uma vez ocorrendo em áreas submetidas ao pastejo animal, podem carregar sedimentos e excrementos dos animais para os cursos hídricos, além de reduzir a camada arável, haja vista que os solos utilizados com cultivos de espécies anuais de inverno destinado para pastejo animal são, preferencialmente, os da ordem dos Neossolos. Deve-se considerar

que alterações nas propriedades físicas e químicas do solo podem levar à perda de sua qualidade e da capacidade dele de sustentar a produtividade biológica, manter a qualidade ambiental e promover a sanidade vegetal e animal (DORAN & PARKIN, 1994).

A baixa quantidade de biomassa que permanece sobre o solo após, e até mesmo durante o pastejo animal aliada à alta intensidade de pastejo podem ser citadas dentre as principais causas da degradação física do solo das UPFs que praticam sistema integração lavoura-pecuária. Uma das consequências da degradação física pode ser exemplificada pela redução da produtividade de soja, em áreas historicamente submetidas ao pastejo por bovinos de leite, observada nesse estudo. Conforme observado por Silva et al. (2000) em um Argissolo arenoso e por Flores et al. (2007) em Latossolo Vermelho, para amenizar a compactação pelo gado uma alternativa é ajustar a carga animal ao crescimento da pastagem, com a permanência de 1 t ha^{-1} de matéria seca para evitar alterações na densidade do solo e na produtividade dos grãos.

4.5.3 Qualidade química do solo em áreas submetidas ao pastejo *versus* áreas não pastejadas

Como visualizado na Tabela 22, as áreas amostradas apresentam solos da ordem dos Latossolos e Cambissolos, os quais apresentam baixa fertilidade natural e elevada acidez (OLIVEIRA et al., 2004).

Na Tabela 30 estão expressos os números de ocorrência de amostras e distribuição da frequência dessas para os valores de pH em H₂O, saturação da CTC_{efetiva} por alumínio, saturação da CTC_{pH 7,0} por bases em função dos níveis de interpretação proposto pela CQFS-RS/SC (2004) para esses atributos. As interpretações foram feitas para as amostras representativas das áreas não pastejadas, das áreas submetidas ao pastejo animal no período de inverno de 2010, das áreas de mata e para o total das amostras analisadas.

Tabela 30 – Distribuição da frequência de amostras para os valores de pH em H₂O, saturação da CTC_{efetiva} por alumínio, saturação da CTC_{pH 7,0} por bases em função dos níveis de interpretação: muito baixo (MB), baixo (B), médio (M) e alto (A) em áreas não pastejadas (ñP), áreas submetidas ao pastejo animal no inverno (Pa), áreas de mata (Mt) e no total de amostras (Total) de solo das BHs de Vila Maria. Valor máximo, médio e mínimo observado em cada atributo químico analisado nas situações amostradas. FAMV, Passo Fundo, RS

pH H ₂ O				
Frequência (%)				
Nível	ñP _{n:54}	Pa _{n:54}	Mt _{n:18}	Total _{n:126}
MB	11	0	94	18
B	4	2	6	3
M	17	17	0	14
A	69	81	0	64
Valor (unidade)				
Máximo	7,30	7,51	5,03	7,51
Médio	6,09	6,60	4,86	6,11
Mínimo	4,37	5,30	4,68	4,37
Saturação da CTC _{efetiva} por alumínio				
Frequência (%)				
Nível	ñP _{n:54}	Pa _{n:54}	Mt _{n:18}	Total _{n:126}
MB	89	100	11	83
B	0	0	89	13
M	0	0	0	0
A	11	0	0	5
Valor (%)				
Máximo	8,26	0,00	8,43	8,43
Médio	0,59	0,00	3,88	1,46
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00
Saturação da CTC _{pH 7,0} por bases				
Frequência (%)				
Nível	ñP _{n:54}	Pa _{n:54}	Mt _{n:18}	Total _{n:126}
MB	17	4	89	21
B	19	13	11	15
M	48	35	0	36
A	17	48	0	28
Valor (%)				
Máximo	84,19	94,31	53,66	94,31
Médio	64,16	75,55	38,85	64,72
Mínimo	12,63	42,17	28,25	12,63

Conforme Tabela 30, em 75,9% do total das amostras o pH em H₂O encontra-se em nível alto. Tal resultado denota a aplicação de corretivo de acidez ou em quantidades acima do recomendado ou em intervalo de tempo menor do que o indicado.

Analisando a distribuição da frequência do pH em H₂O em áreas não pastejadas e áreas pastejadas no período de inverno pode-se perceber a maior frequência de pH em H₂O em nível alto nas áreas submetidas ao pastejo de bovinos (81%) (Tabela 30). Essa constatação indica que há aplicação preferencial de corretivos de acidez em áreas pastejadas.

Durante as visitas, notou-se que os produtores não têm uma visão correta sobre os corretivos de acidez do solo. Para eles, os corretivos de acidez do solo são vistos como fertilizantes e necessários, após a retirada dos animais, para a melhoria da fertilidade química do solo para a semeadura do cultivo de verão. Um dos fatores preponderantes a essa escolha é, que ao comparar o preço dos fertilizantes, os produtores, sem conhecimento técnico, optam pela aplicação de calcário, o qual é aplicado sempre numa determinada quantidade. A imagem da Figura 16 – A foi registrada em 05/09/2011 na UPF P7 - 1G1 cuja utilização da área no inverno do referido ano foi o pastejo animal. O pH em H₂O desse solo, na média das nove repetições, foi 6,94 e o índice SMP 6,80, portanto não haveria a necessidade de aplicação de corretivo de acidez.



Figura 16 – Corretivo de acidez depositado em área de pastagem para posterior aplicação (A) e cama de aviário distribuída superficialmente em área de pastagem (B). FAMV, Passo Fundo, RS

No entanto, a saturação da CTC efetiva por alumínio encontrou-se muito baixo em 83% do total de amostras analisadas, em 89% das amostras referentes às áreas não pastejadas, em 100% das amostras referentes às áreas submetidas ao pastejo e em 11% das amostras referente às áreas de mata, respectivamente (Tabela 30). Fato esse explicado pela esperada relação entre o aumento do pH e a redução da concentração de alumínio (KAMISNKI et al., 2005). Resultados similares foram obtidos por Martinazzo (2006).

A saturação por bases foi média em 36% do total de amostras analisadas e em 48% das amostras referentes às áreas não pastejadas. Em áreas submetidas ao pastejo, a saturação por bases foi alta em 48%. Já nas áreas de mata, 89% das amostras encontram-se com saturação por bases em nível muito baixo (Tabela 30). Tal saturação é resultante da concentração de cálcio, magnésio e potássio trocáveis no solo devido à adição de corretivo e fertilizante (CIOTTA et al., 2002).

A maioria das amostras analisadas encontravam-se em nível médio para a CTC pH 7,0, conforme pode ser visualizado na Tabela 31.

Tabela 31 – Distribuição da frequência de amostras para os valores de capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (CTC_{pH 7,0}) em função dos níveis de interpretação: muito baixo (MB), baixo (B), médio (M) e alto (A) em áreas não pastejadas (ñP), áreas submetidas ao pastejo animal no inverno (Pa), áreas de mata (Mt) e no total de amostras (Total) de solo das BHs de Vila Maria. Valor máximo, médio e mínimo observado desse atributo químico nas situações amostradas. FAMV, Passo Fundo, RS

Nível	CTC _{pH 7,0}			
	Frequência (%)			
	ñP _{n:54}	Pa _{n:54}	Mt _{n:18}	Total _{n:126}
B	0	0	0	0
M	94	83	100	76
A	0	17	0	24
	Valor (cmol _c dm ⁻³)			
Máximo	27,31	23,28	31,39	31,39
Médio	9,79	10,37	25,44	12,64
Mínimo	5,77	6,84	18,90	5,77

Na Tabela 32 está expressa a distribuição da frequência dessas para os valores de matéria orgânica, fósforo e potássio em função dos níveis de interpretação proposto pela CQFS-RS/SC (2004) para esses atributos. As interpretações foram feitas para as amostras representativas das áreas não pastejadas, das áreas submetidas ao pastejo animal no período de inverno de 2010, das áreas de mata e para o total das amostras.

Tabela 32 – Distribuição da frequência de amostras para o teor de matéria orgânica, fósforo e potássio em função dos níveis de interpretação: muito baixo (MB), baixo (B), médio (M), alto (A) e muito alto (MA) em áreas não pastejadas (ñP), em áreas submetidas ao pastejo animal (Pa) no inverno, em áreas da mata (Mt) e no total de amostras (Total) de solo das BHs de Vila Maria. Valor máximo, médio e mínimo observado em cada atributo químico analisado nas situações amostradas. FAMV, Passo Fundo, RS

Matéria orgânica (M.O.)				
Nível	Frequência (%)			
	ñP _{n:54}	Pa _{n:54}	Mt _{n:18}	Total _{n:126}
B	2	0	0	1
M	98	96	61	92
A	0	4	36	7
Valor	Valor (%)			
Máximo	4,88	5,57	7,20	7,20
Médio	3,63	3,70	4,90	3,95
Mínimo	2,36	2,82	3,72	2,36
Fósforo				
Nível	Frequência (%)			
	ñP _{n:54}	Pa _{n:54}	Mt _{n:18}	Total _{n:126}
MB	87	78	94	84
B	13	22	6	16
M	0	0	0	0
A	0	0	0	0
MA	0	0	0	0
Valor	Valor (mg dm ⁻³)			
Máximo	5,54	6,58	3,41	6,58
Médio	1,53	1,95	1,23	1,71
Mínimo	0,00	0,53	0,32	0,00
Potássio				
Nível	Frequência (%)			
	ñP _{n:54}	Pa _{n:54}	Mt _{n:18}	Total _{n:126}
MB	0	0	0	0
B	11	28	0	17
M	2	17	0	8
A	24	39	6	28
MA	63	17	94	48
Valor	Valor (mg dm ⁻³)			
Máximo	345,25	685,76	265,13	685,76
Médio	159,04	96,78	170,47	138,93
Mínimo	16,76	20,76	112,90	16,76

O teor de matéria orgânica encontra-se em nível médio em 92% das amostras analisadas (Tabela 32). Em áreas pastejadas e em áreas da mata encontravam-se em nível alto 4% e 39% das amostras, respectivamente. De acordo com Salton et al. (2002), em sistemas de integração lavoura-pecuária, se bem manejado em plantio direto, há aporte diferenciado de resíduos vegetais em relação aos sistemas puros de produção de grãos, tanto na superfície quanto no perfil do solo pelas raízes. Intensidades de pastejo moderadas (20 e 40 cm de altura do pasto) em sistemas de integração pastagem de gramíneas-soja em plantio direto promovem aumento nos estoques de carbono orgânico (CO) total, CO particulado, nitrogênio (N) total e N na matéria orgânica particulada no solo, semelhantemente ao plantio direto sem pastejo. Já em áreas com maiores intensidades de pastejo ocorrem maiores perdas de C e N, principais componentes da matéria orgânica do solo (SOUZA et al., 2009). Segundo Souza et al. (2009) além da quantidade de resíduos depositados, a intensidade de pastejo, também afeta o modo como os animais distribuem os dejetos na área. Em intensidades moderadas de pastejo (20 cm de altura do pasto) não há falta e nem excesso de forragem a ponto de haver seleção por parte dos animais no pastejo, assim é menor o tempo em que os animais passam pastejando (BAGGIO et al., 2009) e após ruminar, os animais irão distribuir os dejetos em determinados locais, concentrando-os. Já em situações de baixa oferta ou baixa qualidade de forragem, o animal caminha mais para adquirir todo alimento que necessita (BAGGIO et al., 2009), diminuindo o tempo de ruminação e, conseqüentemente, distribuindo os dejetos em vários pontos da área.

Conforme constatado nas UPFs em estudo pode ser visualizado na Figura 14 – E, a deposição de dejetos na área não segue uma distribuição homogênea, o que pode ser atribuído à baixa oferta ou qualidade de forragem como visto nos itens anteriores. Para Souza et al. (2009) a distribuição de dejetos em vários locais da área acarreta em diferentes atividades microbiana, já em áreas não submetidas ao pastejo, os resíduos vegetais são melhor distribuídos e menos decomponíveis pelos microrganismos. Nicoloso et al. (2008) observaram que o acúmulo de carbono orgânico no solo ocorre em situações com maior intervalo entre os pastejos durante o inverno, associados à utilização de milho no verão, visto o maior aporte de resíduos vegetais. Falkoski Filho et al. (2010) observaram que, em sistema de produção que envolve produção de grãos e leite, os solos apresentaram as piores fertilidades nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm de profundidade em relação a outros quatro sistemas de produção que envolvem café, café e leite, café e morango e café e olericultura.

Do total das amostras analisadas, em 84% delas foi observada a baixa disponibilidade de fósforo (Tabela 32). Esses dados confirmam os achados de Machado et al. (1993) e são explicados pelo tipo de solo na região estudada do RS, com altos teores de argila e de óxidos de ferro. Martinazzo (2006) ao realizar um diagnóstico da fertilidade de solos em áreas sob plantio direto consolidado no RS, também observou que 30% e 70% das amostras apresentavam baixa disponibilidade de P na camada superficial e na mais profunda, respectivamente.

Para o teor de potássio, o nível alto (28%) e muito alto (48%) somados ocorre em 76% do total das amostras (Tabela 32), portanto acima do nível de suficiência, ou seja, acima do nível médio conforme CQFS-RS/SC (2004). Em 94% das amostras das áreas de mata o teor de potássio encontrava-se em nível muito alto. Martinazzo (2006) observou que os teores de potássio estavam acima do nível de suficiência, em 91% das amostras na profundidade entre 0 – 10 cm, em 51% das amostras na profundidade de 10 – 20 cm e em 26% das amostras na profundidade 20 – 30 cm.

No entanto, nas amostras de solo representativas das áreas submetidas ao pastejo, notaram-se frequências mais bem distribuídas entre os níveis de interpretação para o teor de K (Tabela 32). É provável que o animal, ao pastejar, faça uma seleção de seu alimento, de forma que algumas forragens não são consumidas e passam a ser uma fonte, embora lenta, de retorno de K para o solo. Também, a excreta dos animais facilita a perda de nutriente ao solo de forma mais rápida. A grande e heterogênea distribuição de K prontamente disponível da urina pode levar a uma ineficiente ciclagem do nutriente e representar potencial para perdas (FERREIRA et al., 2009). O potássio é excretado principalmente pela urina e encontra-se na forma iônica, que é solúvel e está prontamente disponível para as plantas (MATHEWS et al., 1996). De acordo Monaghan et al. (1999) o exato destino do K da urina é desconhecido, pois processos que envolvem as reações de trocas com colóides do solo (minerais de argila e matéria orgânica), absorção por plantas e lixiviação podem ocasionar descidas, devido às altas concentrações de K na solução do solo, depois de uma micção

Assim, em áreas submetidas ao SILP a redistribuição de K é mais desuniforme (MONTEIRO & WERNER, 1997) do que em áreas cultivadas com grãos, onde toda a resteva permanece sobre o solo. Contrariamente ao observado nesse estudo, Souto (2006) concluiu que em sistema ILP os teores de K do solo foram aumentados pela presença dos animais. Ferreira et al. (2009) observou que um maior número de animais por unidade de área pode favorecer as perdas do elemento, pois a alta quantidade de K na solução do solo, em regiões com alta pluviosidade facilita as perdas por lixiviação, erosão ou escoamento superficial. Essas perdas podem ser acentuadas quando o pastejo ocorre em solos com boa drenagem e o período de pastejo é durante a estação de maior pluviosidade, como no presente caso. Ferreira et al. (2009), ao avaliarem a concentração de potássio do solo em SILP em plantio direto, concluíram que o SILP manteve os teores de K originais do solo, independentemente da intensidade de pastejo, no entanto ocorreu um gradiente decrescente de concentração de K no solo a partir da superfície. Também notaram que na situação de ausência de pastejo houve menor ciclagem de K.

Nas UPFs estudadas o fertilizante mais utilizado é a formulação 05-20-20 de N-P₂O₅-K₂O. Além da fertilização mineral, os resíduos das atividades pecuárias, principalmente das atividades avícolas, como a cama de aviário, são depositados superficialmente nas áreas (Figura 16 – B). Visto os elevados teores de K nas áreas, as próximas adubações potássicas deveriam contemplar apenas o exportado pelas culturas, a chamada adubação de reposição (CQFS-RS/SC, 2004). O que pode representar a diminuição de custos ao produtor (MARTINAZZO, 2006). Entretanto, nesse estudo foi

constatado o desbalanceamento entre os nutrientes do solo, tanto em áreas manejadas sob sistema de integração lavoura-pecuária quanto nas manejadas exclusivamente para o cultivo de cereais e grãos.

Ainda a realização da análise de solo não é prática comum na maior parte dos produtores, e os que a realizam não consideram a recomendação segundo CQFS-RS/SC (2004). Observações semelhantes foram feitas por Yagi et al. (2011) ao realizarem um diagnóstico de atributos químicos e físicos de solos sob plantio direto em propriedades agrícolas familiares do Sudoeste do Paraná. Os autores atribuíram os resultados obtidos ao uso pouco frequente da amostragem de solo e quando as análises do solo são realizadas os critérios técnicos de recomendação específicos do Estado do Paraná têm sido ignorados pelas propriedades agrícolas familiares da região estudada. Os autores citam ainda, como causa do desbalanceamento dos nutrientes no solo, a comercialização indiscriminada de formulações NPK não compatíveis às necessidades da cultura, em quantidades e proporções de nutrientes inadequadas, ao longo do tempo para as propriedades agrícolas familiares.

Supõe-se que essas ações sejam passíveis de mudança mediante explanação técnica a respeito do tema. O diagnóstico da fertilidade química do solo pela realização da análise de solo, bem como a interpretação dessa para a aquisição dos fertilizantes necessários ao cultivo pode ser uma prática adotada.

4.6 Discussão geral

Notou-se que mais de 50% do pessoal envolvido em atividades agropecuárias possui mais de 40 anos idade, sendo que cerca de 28% do pessoal envolvido nas atividades agropecuárias das BHs estudadas apresenta mais de 60 anos de idade. Conforme observado nesse estudo, os jovens estão migrando para os centros urbanos em busca de trabalho, educação e saúde. Os jovens devem ser incentivados em dar continuidade aos trabalhos dos pais, pois na ausência de um sucessor essas UPFs correm o risco de serem extintas. Não se trata apenas da extinção de uma UPF em específico, mas da estrutura fundiária que elas compõem. Dessa forma, a especialização dessas pessoas, mesmo que com idade avançada, é uma medida necessária. Caporal & Costabeber (2000) atentam que a especialização desses produtores requer a compreensão de que eles estão submetidos a um contexto específico, onde a experimentação e o erro constituem o processo de aprendizagem e socialização. Os mesmos autores reforçam a idéia de que apenas o conhecimento tecnológico da produção não é suficiente na busca pela promoção de qualidade de vida, inclusão social e resgate da cidadania no campo.

A ocupação dos solos na Bacia Hidrográfica da Linha 16-17 e na Bacia Hidrográfica da Linha 18 de Vila Maria – RS está distribuída entre 39 unidades de produção familiar com área média de aproximadamente 30 ha. As unidades de produção familiares, como pode ser observado nas Figuras 5 e 6, estão alocadas nas partes baixas da paisagem, próximas às fontes de água, seja em nascentes ou cursos d'água.

A conformação da paisagem, especialmente na BH da Linha 16-17 é constituída por áreas contínuas utilizadas para cultivo alocadas nas regiões de menor declividade à declividade mais acentuada (sob Cambissolos, Latossolos e Chernossolos) e extensas áreas de mata nativa nas regiões de maior declividade (sob Neossolos). Já na BH da Linha 18 observam-se áreas de mata entre as áreas utilizadas para o cultivo. Mesmo que 39% da área total das BHs estudadas sejam cobertas por mata nativa, observa-se a ausência de cobertura vegetal em áreas de preservação permanente, principalmente em nascentes e em cursos d'água. Ainda, a mata nativa presente em regiões mais elevadas da paisagem está sendo submetida à remoção para a expansão das atividades agrícolas. Essa configuração pode comprometer a qualidade da água consumida pela população residente nas UPFs das BHs, uma vez que grandes quantidades de sedimentos e nutrientes podem ser transferidos aos cursos d'água por erosão durante as chuvas. A qualidade da água nessas BHs foi monitorada durante o período de execução desse trabalho e os resultados serão temas de outras duas dissertações de mestrado. O uso de práticas de conservação do solo é incipiente nas UPFs estudadas.

A superfície agrícola útil corresponde a 53% da área total das BHs. As UPFs, embora com pouca área a explorar, são autônomas em maquinários e implementos utilizados na realização das práticas de cultivo. Um fator que pode estar fortemente associado à autonomia de cada UPF através de maquinários é a faixa etária dos trabalhadores residentes nessas UPFs.

O principal uso do solo é o cultivo de espécies anuais destinadas à colheita de grãos, tanto no verão quanto no inverno.

Percebeu-se que as UPFs praticam um modelo produtivista, voltado ao aumento da produção agrícola e com vistas a suprir a matéria-prima do setor industrial. Quanto ao maquinário, esses equipamentos poderiam ser adquiridos em grupos de produtores ou os serviços poderiam ser terceirizados, pois a atividade agrícola deve compensar o custo de aquisição e a depreciação de um implemento agrícola. Notou-se que as UPFs apresentam total ausência de controle com receitas e despesas das atividades.

Cerca de 80% das UPFs que se encontram alocadas dentro dos limites territoriais das BHs estudadas apresentam integração entre as atividades agrícolas e pecuárias. A integração das UPFs às empresas avícolas e suínícolas apresentou-se bem estruturada, sendo que as UPFs atendem rigorosamente aos padrões exigidos pelas empresas integradoras. Quanto à atividade leiteira não se pode afirmar o mesmo.

O sistema integração lavoura-pecuária leiteira é praticado em 70% das UPFs. No entanto, a atividade leiteira em algumas UPFs é tida como secundária. Fundamenta-se essa afirmação no predomínio do uso do solo para cultivo de grãos, sendo que áreas marginais, geralmente sob solos da ordem dos Chernossolos e Cambissolos, são as utilizadas para o pastejo animal. Atenção maior deve ser dada aos Cambissolos utilizados para cultivos anuais, pois avançados processos erosivos foram constatados nesses solos. Dessa forma, a semeadura em contorno e a manutenção da cobertura vegetal são algumas práticas conservacionistas que podem ser implementadas.

As UPFs praticantes do sistema integração lavoura-pecuária leiteira apresentam uma característica que põem em dúvida a

eficácia da atividade mista (leite/grãos) na propriedade. Observou-se que na estação de cultivo de verão, a área agricultável das UPFs é predominantemente cultivada com soja e no inverno, a área é basicamente dividida entre o cultivo de trigo e o cultivo de aveia + azevém usada para a alimentação animal. Essa configuração de uso do solo parece ignorar a existência do rebanho leiteiro no período de verão. Durante o inverno, estação em que as forragens apresentam-se com melhor valor nutricional e potencial para o desenvolvimento da bovinocultura de leite, os produtores parecem apresentar dúvidas em relação ao que cultivar e optam pelo cultivo de trigo. Dessa forma, no presente estudo ficou evidenciada a ausência de planejamento de uso do solo nas propriedades rurais, principalmente aos referentes à atividade leiteira, constituindo-se por consequência em fator de estrangulamento da atividade leiteira e de grão. Esse fato aponta a necessidade de planejamento destas unidades de produção a fim de garantir a permanência e expansão da atividade leiteira dentro das UPFs e em âmbito regional, como também aumentar a competitividade da produção de grãos.

A atividade leiteira apresenta forte influência da área total que a UPF dispõem. Observou-se que a atividade leiteira ocorre com maior frequência em UPFs com área menor que 20 ha. No entanto, constatou-se nesse estudo, que quanto maior a área total da UPF maior é a área cultivada com espécies destinadas à alimentação animal, maior é número de cabeças animais do rebanho leiteiro total, maior é o número de vacas em lactação e maior é a produtividade média de litros de leite/vaca/dia. Essa constatação gera questionamentos a respeito da viabilidade da atividade leiteira em relação ao tamanho das

propriedades e sugere políticas públicas distintas para as UPFs com área menor e maior que cerca de 20 ha. Nesse estudo observou-se que as UPFs praticantes da atividade leiteira, com área total aproximadamente menor do que 20 ha apresentavam rebanho composto por várias categorias animais, ou seja, animais sem especialização para leite, e as vacas em lactação apresentam menor produtividade média de litros de leite/vaca/dia. A premissa da literatura de que quanto menor o rebanho melhor nutrido são os animais e maior produtividade média de litros de leite/vaca/dia não foi observada nesse estudo. Uma alternativa a essas UPFs é evitar rebanho composto por diferentes categorias animais e selecionar os animais de modo a compor um rebanho voltado à produção de leite.

A possibilidade dos novos padrões da Instrução Normativa 51/2002 passarem a vigorar a partir de julho de 2012 deixa em alerta as UPFs praticantes de bovinocultura de leite. As constatações desse estudo revelam a situação alarmante do setor leiteiro: a baixa qualidade do leite produzido. Se as empresas captadoras de leite exigissem a qualidade do leite de acordo com o previsto na IN 51/2002 para o atual período apenas três UPFs estariam aptas a comercializarem seus produtos. Ainda, se os padrões previstos para vigorarem em julho de 2012 já estivessem implantados, nenhuma UPF poderia comercializar o leite produzido. Essa é uma situação a ser seriamente repensada quanto ao modelo em que a atividade leiteira vem sendo desenvolvida. Os componentes que mais comprometeram a qualidade do leite foram o teor de sólido não gordurosos, a contagem de células somáticas e a contagem bacteriana total. Com exceção ao primeiro componente, os outros são fortemente influenciados pela

sanidade da glândula mamária das vacas em lactação e pela higienização do processo de ordenha, respectivamente.

Ainda, os produtores relataram não obter assistência técnica da empresa para a qual entregam o leite; quando questionados não sabiam responder a respeito da qualidade do leite e nenhuma UPF apresentava qualquer controle sobre o rebanho leiteiro. Essa característica aponta sérios problemas na cadeia produtiva do leite, já que os produtores parecem desenvolver a atividade sem qualquer controle sobre ela. A ausência de anotações relativas ao rebanho leiteiro justifica o baixo controle sanitário do rebanho.

A tecnificação das UPFs também se estendeu à atividade leiteira, porém a presença de equipamentos tecnificados não é garantia de maior produção ou qualidade dessa. A higienização do processo de ordenha analisando pela ótica dos equipamentos utilizados pelas UPFs, não deveria ser restritiva da qualidade do leite, pois 96% das UPFs praticantes de bovinocultura de leite a ordenha é do tipo mecanizada e 72% possuem resfriadores de leite do tipo expansão. Sob esses apontamentos inserem-se novamente os fatores: baixa especialização das pessoas envolvidas na prática da ordenha e a qualidade da água utilizada para o processo de lavagem dos utensílios. Como apresentado nos resultados da caracterização das UPFs produtoras de leite, a água utilizada para a lavagem dos utensílios de ordenha é originária de poços artesianos e de fontes protegidas e após a lavagem dos equipamentos a água é descartada a céu aberto. Como já visualizado as BHs apresentam potencial poluidor dessas águas, assim observa-se que os problemas podem ser cíclicos. A instrução das UPFs produtoras de leite, mediante o acompanhamento e

adequações, é uma medida extremamente necessária para a melhoria da qualidade do leite.

Também no que tange a qualidade do leite, notou-se que os componentes gordura, proteína e sólidos não gordurosos são influenciados pelas estações de cultivo e pela especialização da UPF na atividade leiteira. A qualidade geral do leite produzido pelas UPFs das BHs estudadas apresentou maior teor de gordura, proteína e sólidos não gordurosos no período de inverno do que no período de verão. Essa informação denota a baixa qualidade e/ou quantidade das forragens fornecidas aos animais no período de verão.

Ao comparar a qualidade do leite de UPFs com diferentes usos do solo, notou-se que as UPFs que destinam maior porcentagem do solo ao pastejo animal no período de inverno e de verão apresentam maiores teores de gordura, proteína e sólidos não gordurosos no leite, sendo que esses teores não apresentam variações significativas durante o ano. As UPFs praticantes de integração lavoura-pecuária, que destinam menor área à bovinocultura de leite no período de verão, apresentaram teores desses componentes menores do que as UPFs especializadas na atividade leiteira. Ainda, as UPFs praticantes de integração lavoura-pecuária apresentaram teor de gordura, proteína e sólidos não gordurosos menor no período de verão quando comparado ao período de inverno. Indicando novamente haver conflito ou estrangulamento entre os usos das áreas no período de verão.

No comparativo entre as áreas historicamente manejadas sob integração lavoura-pecuária e as mantidas exclusivamente como lavouras, notou-se que a produção média de soja foi menor nas áreas

manejadas sob SILP. Ainda, embora a cobertura vegetal das áreas submetidas ao pastejo animal tenham sido maiores que a cobertura vegetal obtida em áreas de lavoura, ficou nítido o baixo investimento em áreas de pastagens, pois se visualizava a baixa população de plantas forrageiras e a existência de plantas invasoras.

Os atributos físicos do solo investigados, de maneira geral, detectaram o processo de compactação em áreas manejadas sob sistema de integração lavoura-pecuária. A pressão de uso exercida sobre o solo, devido à falta de planejamento forrageiro, acarretou em alterações na estrutura física do solo. O aumento da densidade do solo e da resistência mecânica do solo à penetração aliada à diminuição da porosidade total, do volume de água disponível às plantas e da taxa de infiltração de água no solo em áreas tradicionalmente submetidas ao pastejo por bovinos de leite no inverno foi observada, indicando processo avançado de degradação física dessas áreas. Essas características, em escala de BH de cabeceira, podem acentuar os processos erosivos dessas áreas, já que o pastejo animal ocorre em áreas marginais e de declividade acentuada. Os resultados encontrados neste trabalho contradizem o entendimento de que, em sistema de integração lavoura-pecuária sob sistema plantio direto, mantêm os atributos físicos do solo em boa qualidade. Contudo, reforçam a idéia de que se deve ter cuidado especial ao manejo da pastagem.

No que se refere à qualidade química do solo, percebeu-se que os corretivos de acidez e fertilizantes são utilizados de forma indiscriminada, sem realização de análise química do solo e sem seguir recomendações técnicas. Essas ações advêm de concepções que os produtores possuem a respeito desses produtos. O

desbalanceamento entre os nutrientes do solo, como pH em H₂O em nível muito alto, teor de fósforo em nível muito baixo e teor de potássio em nível alto, foi constatada tanto nas áreas não pastejadas como nas áreas submetidas ao pastejo animal. Percebeu-se ainda que em as áreas manejadas sob sistema integração lavoura-pecuária o desbalanceamento dos nutrientes é mais acentuado. De acordo com as observações realizadas, os produtores utilizam fertilizantes preferencialmente nas áreas cujo destino é a colheita de grãos, investindo pouco nas áreas que serão pastejadas pelos bovinos de leite.

Em suma, é preciso assumir que o sistema de integração lavoura-pecuária realizado em unidades de produção familiar apresenta limitações e causa estrangulamentos no sistema de produção. De maneira que, a insistência no sistema de integração lavoura-pecuária da forma que vem sendo desenvolvido levará além da degradação dos recursos naturais, sobretudo o solo, ao comprometimento da existência das unidades de produção familiares, uma vez que as UPFs utilizam esses recursos para a geração de renda e sobrevivência da família.

A maior parte das unidades de produção familiar das bacias estudadas apresenta limitações como: área reduzida para prática das atividades agrícolas, necessidade de atender às legislações ambientais, ocorrência em grande parte da área de solos com baixa aptidão agrícola, escassez de mão-de-obra, pouco interesse dos jovens em permanecer na atividade, necessidade em produzir matérias-primas de qualidade, crescente carência de assistência técnica personalizada e baixa especialização na atividade.

As BHs estudadas caracterizam-se por um ambiente complexo, heterogêneo e frágil. Os solos apresentam fragilidade mecânica, suscetíveis às alterações de estrutura; fragilidade química, em função do desbalanceamento dos nutrientes; e fragilidade devida à declividade acentuada. Dimensionar as fragilidades em ecossistemas por meio do conhecimento dos efeitos das ações antrópicas e, gerar informações para um manejo sustentável dessas áreas é fundamental. De acordo com Caporal & Costabeber (2000), para atingir patamares sustentáveis de produção é necessário construir saberes ecológicos, agronômicos, sociais e econômicos. Dessa forma, o planejamento no âmbito de bacia hidrográfica deve incluir o conhecimento das suas características ecológicas e interesses econômicos, sociais e ambientais de cada unidade de produção familiar. Para que com conhecimento técnico e científico alcancem-se mudanças nas atitudes e valores dos atores sociais em relação ao manejo e conservação dos recursos naturais (COSTABEBER, 1998).

Diante do exposto acredita-se que para a continuidade do sistema de integração entre as atividades agrícolas e pecuárias, nestes ambientes considerados ecologicamente frágeis, é necessário que as premissas do SILP em sua complexidade sejam atendidas. Ações essas que podem ser simples, como por exemplo: manejo da altura da pastagem; cultivo de espécies anuais de verão destinadas diretamente à alimentação animal ou aos processos de fabricação de reserva alimentar; investimento na implantação das espécies forrageiras anuais e perenes; adubação química de acordo com a necessidade das culturas e levando-se em consideração o teor dos nutrientes no solo; adequação da lotação animal; monitoramento da qualidade física

através de análises; planejamento de uso do solo; implantação de culturas que contemplem a necessidade da propriedade e reduzam a dependência de insumos externos. Essas ações precisam ser divulgadas e esclarecidas aos produtores. Da mesma forma, fazem-se necessários esclarecimentos a respeito do manejo do rebanho leiteiro e de práticas de higienização dos equipamentos de ordenha. É importante também, que os agricultores tenham o acompanhamento e auxílio técnico de profissionais capacitados e comprometidos com o assunto. Além das práticas tecnológicas, as conversas entre os profissionais das áreas agrárias e os agricultores familiares podem ser eficazes em desmistificar certos conceitos e formar opiniões mais holísticas do sistema de produção, das peculiaridades inerentes às regiões e dos ecossistemas no qual estão inseridos.

5 CONCLUSÃO

Refuta-se a hipótese de que quando o solo for usado em sistema integração lavoura-pecuária torna-se uma alternativa eficaz na diversificação e sustentabilidade das pequenas propriedades de agricultura familiar com reflexos positivos na qualidade do solo tanto química quanto física, pois as UPFs com exploração mista apresentam limitações quanto à: i) conflitos de uso do solo tanto no período de inverno como de verão; ii) produção de leite com qualidade aquém do padrão exigido; iii) produção vegetal menor quando comparadas às UPFs cultivadas exclusivamente com grãos e iv) comprometimento do recurso solo em relação aos atributos físicos e químicos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUINAGA, A. A. Q.; CARVALHO, P. C. de F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T. dos; FREITAS, F. K. de; LOPES, M. T. Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 35, n. 4, p.1765-1773, 2006.

ALBUQUERQUE, J. A.; ALMEIDA, J. A.; GATIBONI, L. C.; ELTZ, F. L. F. Atividades agrícolas de produção em solos frágeis no Sul do Brasil. In: KLAUBERG FILHO, O. (Ed.). *Tópicos em Ciência do Solo*. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2011. p. 367-403.

ALBUQUERQUE, J. A.; SANGOI, L.; ENDER, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 25, n. 3, p.717-723, 2001.

AMBROSI, I.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; ZOLDAN, S. M. Lucratividade e risco de sistemas de produção de grãos com pastagens, sob plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 10, p. 1213-1219, 2001.

ANDRADE, C. A. A.; CANTARELLA, H. Manejo da fertilidade do solo em sistema plantio direto. In: VALE, D. W.; SOUSA, J. I.; PRADO, R. M. (Org.). *Manejo da fertilidade do solo e nutrição de plantas*. Jaboticabal: FCAV, 2010. p.361-406.

ANGHINONI, I.; MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; SOUZA, E. D.; CONTE, O.; LANG, C. R. Benefícios da integração lavoura-pecuária sobre a fertilidade do solo em sistema plantio direto. In: FONSECA, A. F. da; CAIRES, E. F.; BARTH, G. *Fertilidade do solo e nutrição de plantas no sistema plantio direto*. AEACG/Inpag: Ponta Grossa, 2011. p. 1 –30.

ARAÚJO, M. A.; TORMENA, C. A.; SILVA, A. P. Propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico cultivado e sob mata nativa. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 28, p. 337-345, 2004.

ASSMANN, A. L.; SOARES, A. B.; ASSMANN, T. S. *Integração lavoura-pecuária para a agricultura familiar*. Londrina: IAPAR, 2008. 49 p. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/integracao_lavpecuaria.pdf>. Acesso em: 18 abril 2011.

BAGGIO, C.; CARVALHO, P. C. de F.; SILVA, J. L. S. da; ANGHINONI, I.; LOPES, M. L. T.; THUROW, J. M. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa v. 38, n. 2, p. 215-222, 2009.

BALBINOT JR., A. A. *Uso do solo no inverno: propriedades do solo, incidência de plantas daninhas e desempenho da cultura de milho*. 2007. 150f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Programa de Pós-graduação em Agronomia – Produção Vegetal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Paraná, 2007.

BALBINOT, JR. A. A.; MORAES, A.; VEIGA, M.; PELISSARI, A.; DIECKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1925-1933, 2009.

BARROS, G. S. C.; GALAN, V. B.; GUIMARÃES, V. D. A.; BACCHI, M. R. P. *Sistema agroindustrial de leite no Brasil*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 170p.

BARSZCZ, J. C.; LIMA I. A. de, KOVALESKI, J. L. A qualidade do leite com base na contagem de células somáticas e na Instrução Normativa nº. 51: um estudo de caso da indústria Lactobom e seus produtores. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25, 2005, Porto Alegre. *Anais...* Rio de Janeiro: ABEPRO, 2005. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2005_Enegep0208_1637.pdf> Acesso em: 10 abr. 2010.

BAUMAN, D. E.; GRIINARI, J. K. Nutritional regulation of milk fat synthesis. *Annual Review of Nutrition*, v. 23, p. 203-227, 2003.

BETTERIDGE, K.; MACKAY, A. D.; SHEPHERD, T. G.; BARKER, D. J.; BUDDING, P. J.; DEVANTIER, B. P.; COSTALL, D. A. Effect of cattle and sheep treading on surface configuration of a sedimentary hill soil. *Australian Journal of Soil Research*, v. 37, p. 743-760, 1999.

BILIBIO, W. D.; CORRÊA, G. F.; BORGES, E. N. Atributos físicos e químicos de um Latossolo, sob diferentes sistemas de cultivo. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 34, n. 4, p. 817-822, 2010.

BITENCOURT, D.; PEGORARO, L. M. C.; GOMES, J. F. *Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região de Clima Temperado*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. 195p.

BORTOLUZZI, E. C. *Caracterização quali-quantitativa de sedimento fluvial oriundo da microbacia hidrográfica fumageira de Agudo, Rio Grande do Sul, Brasil*. Brasília: Bortoluzzi, E.C., 2004. 75p.

BORTOLUZZI, E. C.; ELTZ, F. L. F. Efeito do manejo mecânico da palhada de aveia preta sobre a cobertura, temperatura e teor de água no solo e emergência da soja em sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 449-457, 2000.

BORTOLUZZI, E. C.; GARBOZZA, L.; GUARESCHI, C.; RHEINHEIMER, D. S. Efeito da calagem na relação entre solo e água. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 32, p. 2621-2628, 2008.

BORTOLUZZI, E. C.; RHEINHEIMER, D. S.; GONÇALVES, C. S.; PELLEGRINI, J. B. R.; ZANELLA, R.; COPETTI, A. C. C. Contaminação de águas superficiais por agrotóxicos em função do uso do solo numa microbacia hidrográfica de Agudo, RS. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 10, n. 4, p. 881-887, 2006.

BORTOLUZZI, E. C.; PERNES, M.; TESSIER, D. Mineralogia de partículas envolvidas na formação de gradiente textural em um Argissolo subtropical. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 32, p. 997-1007, 2008.

BORTOLUZZI, E.C.; RHEINHEIMER, D. R.; GONÇALVES, C. S.; PELLEGRINI, J. B. R.; MARONEZE, A. M.; KURZ, M. H. S.; BACAR, N. M.; ZANELLA, R. Investigation of the occurrence of pesticide residues in rural wells and surface water following application to tobacco. *Química nova*, v. 30, n. 8, p. 1872-1876, 2007.

BRAIDA, J. A.; REICHERT, J. M.; SOARES, J. A. D.; REINERT, D. J.; SEQUINATO, L.; KAISER, D. R. Relações entre a quantidade de palha existente sobre o solo e a densidade máxima obtida no ensaio de Proctor. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 15., 2004, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. CD-ROM.

BRASIL. Lei nº. 11326, de 24 de julho 2006. Altera o disposto nos artigos. 49 e 50 da Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964 (Estatuto da Terra), e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, n. 236, p. 18.673, 11 dez. 1979. Seção 1.

BRASIL. Lei nº. 11326, de 24 de julho 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. *Diário Oficial da União*, Brasília, 25 jul. 2006. Artigo 3º.

BRASIL. Lei nº. 4504, de 30 de novembro 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 30 nov. 1964. Inciso II, artigo 4º.

BRASIL. Lei nº. 4771, de 15 de setembro 1965. Institui o novo Código Florestal. *Diário Oficial da União*, Brasília, 16 set. 1965. Seção 1, p. 9529.

BRASIL. Lei nº. 8629, de 25 de fevereiro 1993. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. *Diário Oficial da União*, Brasília, 26 fev. 1993.

BRASIL. Medida Provisória nº. 2166-67, de 24 de agosto 2001. Altera os artigos. 1º, 4º, 14º, 16º e 44º, e acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal,

bem como altera o art. 10 da Lei no 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 25 de Agosto de 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002. Aprova os Regulamentos Técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo. *Diário Oficial da União*, Brasília, 18 de Setembro de 2002. Seção 1.

BRUM, A. L.; MULLER, P. K. A realidade da cadeia do trigo no Brasil: o elo produtores/cooperativas. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 46, n. 1, p. 145-169, 2008.

BRUMER, A. Gênero e agricultura: a situação da mulher na agricultura do Rio Grande do Sul. *Estudos Feministas*, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 205-227, 2004.

BRUMER, A.; FREIRE, N. M. S. O trabalho da mulher na pequena produção agrícola. *Revista do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas*, Porto Alegre, p. 305-322, 1983/1984.

BUAINAIM, A. M.; ROMEIRO, A. *A agricultura familiar no Brasil: agricultura familiar e sistemas de produção*. Projeto: UTF/BRA/051/BRA, 2000. 62 p.

BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J de; NICOLAU, E. S.; OLIVEIRA, A. N. de; OLIVEIRA, J. P. de; NEVES, R. B. S.; MANSUR, J. R. G.; THOMAZ, L. W. Contagem de celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 35, n. 4, p. 848-854, 2005.

BUSSCHER, W. J. Adjustment of flat-tipped penetrometer resistance data to a common water content. *American Society of Agricultural Engineers*, v. 33, p. 519-524, 1990.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e sustentabilidade. Base conceptual para uma nova Extensão Rural. In:

X World Congresso f Rural Sociology, 2000, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 2000. p. 1-22.

CARDOSO, R. R.; CARVALHO, P. C. F.; CARASSAI, I. J.; FLORES, J. P. C.; NABINGER, C.; FREITAS, F. K.; MACARI, S.; TREIN, C. R.; SILVA, T. O manejo do pastejo e seu impacto nos atributos físicos de um argissolo vermelho em integração lavoura-pecuária. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007, Curitiba, PR. *Anais...* Curitiba: UFPR, 2007. CD-ROM.

CARDUCCI, C. E.; OLIVEIRA, G. C. de; SEVERIANO, E. da C.; ZEVIANI, W. M. Modelagem da curva de retenção de água de Latossolos utilizando a Equação Duplo Van Genuchten. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 77-86, 2011.

CARVALHO, M. P. *Manipulando a composição de leite: gordura*. 1º Curso on line sobre qualidade do leite. Instituto Fernando Costa: Milkpoint. 2000.

CARVALHO, P. C. de F.; ANGHINONI, I.; MORAES, A.; TREIN, C. R.; FLORES, J. P. C. L; CEPIK, C. T. C.; LEVIEN, R.; LOPES, M. T.; BAGGIO, C.; LANG, C. R; SULC, R. M.; PELISSARI, A. O estado da arte em integração lavoura-pecuária. In: GOTTSCHALL, C. S.; SILVA, J. L. S.; RODRIGUES, N. C. (Org.). *Produção animal: mitos, pesquisa e adoção de tecnologia*. Canoas, 2005, p.7-44.

CASSOL, L. C. *Relações solo-planta-animal num sistema de integração lavoura-pecuária em semeadura direta com calcário na superfície*. 2003. 143 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

CHAMPAGNE, P. Elargissement de l'espace social et crise de l'identité paysanne. *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, n. 3, p. 73-89, 1986a.

CHAMPAGNE, P. La reproduction de l'identité. *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, n. 65, p. 41-64, 1986b.

CIOTTA, M. N.; BAYER, C.; ERNANI, P. R.; FONTOURA, S. M. V.; ALBUQUERQUE, J. A.; WOBETO, C. Acidificação de um latossolo sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 26, p. 1055-1064, 2002.

COLLARES, G. L. *Compactação em Latossolos e Argissolo e relação com parâmetros de solo e de plantas*. 2005. 106 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2009/2010 – Quarto Levantamento – Janeiro/2010. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3graos_09.1_2.pdf>. Acesso em: 20 outubro 2011.

COSTABEBER, J. A. *Acción colectiva y procesos de transición agroecológica em Rio Grande do Sul, Brasil*. Córdoba, 1998. 422p. Tese (Doutorado em Agroecologia) - Programa de Doctorado em Agroecología, Campesinado e Historia, ISE-ETSIAN, Universidade de Córdoba, Espanha, 1998.

DIM, V. P.; SANTOS, A. C. dos; NEVES NETO, D. N. das; SILVA, L. L. da; RAMOS, P. da C.; MONTEIRO, F. P. dos R. Distribuição espacial de plantas daninhas e produção de forragem em áreas de pastejo contínuo. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 12, n. 2, p. 296-305, 2011.

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F. & STEWART, B.A. (Ed.). *Defining soil quality for a sustainable environment*. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p. 3-21.

DÜRR, J. W. Programa Nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única. In: DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P. de; SANTOS, M. V. dos (Coord.). *O compromisso com a qualidade do leite no Brasil*. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2004. p. 54-75.

EMBRAPA. GADO DE LEITE. Estatísticas do leite. Juiz de Fora, 2007. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br>>. Acesso em: 30 de Agosto de 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Manual de métodos de análise de solo*. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.

FALKOSKI FILHO, J.; COSTA, A.; LLANILLO, R. F.; SOARES JR., D.; FONSECA, H. N.; FEIJO, J. C.; GOMES, B. B. Avaliação da fertilidade química dos solos em sistema de produção no Território Norte Pioneiro, Paraná, Brasil. In: FERTBIO 2010. Guarapari, *Anais...* SBCS. 2010.

FEIDEN, A.; SILVA, N. L. S. da; SILVA, P. C. S. da; KLEIN, F. G. Sustentabilidade econômica de propriedades rurais da microbacia sanga guabiroba – Nova Santa Rosa –PR. *Comunicata Scientiae*, v. 2, p. 1-8, 2011.

FERREIRA, E. V. de O.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. de F.; COSTA, S. E. V. G. de A.; CAO E. G. Concentração do potássio do solo em sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto submetido a intensidades de pastejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 33, p. 1675-1684, 2009.

FIDALSKI, J.; TORMENA, C. A.; CECATO, U.; BARBERO, L. M.; LUGÃO, S. M. B.; COSTA, M. A. T. Qualidade física do solo em pastagem adubada e sob pastejo contínuo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 43, n. 11, p.1583-1590, 2008.

FINAMORE, E. B. (Org.). *Planejamento estratégico da região da produção: do diagnóstico ao mapa estratégico 2008/2028*. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2010. 156 p.

FLORES, J. P. C.; ANGHINONI, I.; CASSOL, L. C.; CARVALHO, P. C. F.; LEITE, J. G. B.; FRAGA, T. I. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema plantio direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 31, p. 771-780, 2007.

FONTANELI, R. S.; AMBROSI, I.; SANTOS, H. P. dos; IGNACZAK, J. C.; ZOLDAN, S. M. Análise econômica de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, em sistema de plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, n. 11, p. 2129-2137, 2000.

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. Cadeia forrageira para a produção de leite no Rio Grande do Sul. In: FONTANELI, R. S.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. (Ed.) *Sistemas de produção de leite*. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2000. p. 59-85.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C.; VENDRUSCOLO, E. R. O.; CUBILLA M.; NICOLOSO R. S.; FRIES M. R. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 27, p. 325-334, 2003.

GONÇALVES C. S. *Caracterização de sedimentos e de contaminantes numa microbacia hidrográfica antropizada*. 2007. 106 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

GONÇALVES, E. N. *Comportamento ingestivo de bovinos e ovinos em pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul*. 2007. 138 f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

GREENWOOD, K. L.; MCKENZIE, B. M. Grazing effects on soil physical properties and the consequences for pastures: A review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, v. 41, p.1231-1250, 2001.

GUERREIRO, P. K.; MACHADO, M. R. F.; BRAGA, G. C.; GASPARINO, E.; FRANZENER, A. S. M. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v. 29, n. 1, p. 216-222, 2005.

GURGEL, A. C.; SANTOS, F. A. A.; TEIXEIRA, E. C. Relações de produção na pecuária leiteira de Minas Gerais - 1995. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 38, n. 4, p. 29-51, 2000.

HAMZA, M. A.; ANDERSON, W. K. Soil compaction in cropping systems: A review of the nature, causes and possible solutions. *Soil & Tillage Research*, v. 82, p.121-145, 2005.

IBGE. Censo Agropecuário 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri_familiar_2006/familia_censoagro2006.pdf>. Acesso em: 18 abril 2011.

IBGE. Censo Agropecuário 2009. Disponível em: <http://www.ine.gov.mz/censos_dir/agropecuaria/censoagropecuario.pdf>. Acesso em: 18 abril 2011.

IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 18 abril 2011.

IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/000000222.pdf>>. Acesso em: 18 abril 2011.

ISLAM, K. R.; WEIL, R. R. Soil quality indicator properties en mid-atlantic soils as influenced by conservation management. *Journal of Soil and Water Conservation*, v. 55, p. 69-78, 2000.

KAMINSKI, J.; RHEINHEIMER, D. S.; GATIBONI, L.C.; BRUNETTO, G.; SILVA, L. S. da. Eficiência da calagem superficial e incorporada precedendo o sistema plantio direto em um argissolo sob pastagem natural. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 29, p. 573-580, 2005.

KAYOMBO, B.; LAL, R. Responses of tropical crops to soil compaction. In: SOANE, B. D.; VAN OUWERKERK, C. (Ed.). *Soil compaction in crop production*. Amsterdam: Elsevier, 1994. p.287-316.

KRETSCHMER, V., ORTOLAN, A. *Apostila Curso Profissionalizante de gado Leiteiro*. Epagri. São Miguel do Oeste. 2006.

LAMARCHE, H. (Ed.). *A agricultura familiar: comparação internacional*. Uma realidade multiforme. Tradução Ângela M. N. Tijiwa: UNICAMP, 1993. 336p. v. 1.

LANZANOVA, M. E. *Atributos físicos do solo em sistemas de culturas sob plantio direto na integração lavoura-pecuária*. 2005. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

LANZANOVA, M. E., NICOLOSO, R. da S.; LOVATO, T.; ELTZ, F. L. F.; AMADO, T. J. C.; REINERT, D. J. Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 31, p. 1131-1140, 2007.

LOPES, M. L. T.; CARVALHO, P. C. de F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T. dos; AGUINAGA, A. A. Q.; FLORES, J. P.C.; MORAES A. de. Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 5, 2009.

LOVATO, T.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; VEZZANI, F. Adição de carbono e nitrogênio e sua relação com os estoques no solo e o rendimento do milho em sistemas de manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 28, p. 175-187, 2004.

LUNARDI, R.; CARVALHO, P. C. de F.; TREIN, C. R.; COSTA, J. A.; CAUDURO, G. F.; BARBOSA, C. M. P.; AGUINAGA, A. A. Q. Rendimento de soja em sistema de integração lavoura-pecuária: efeito de métodos e intensidades de pastejo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 3, 2008.

MACHADO, J. L.; TORMENA, C. A.; FIDALSKI, J.; SCAPIM, C. A. Inter-relações entre as propriedades físicas e os coeficientes da curva de retenção de água de um Latossolo sob diferentes sistemas de

uso. *Revista Brasileira de Ciência de Solo*, Viçosa, v. 32, p. 495-502, 2008.

MACHADO, M. I. C. S.; BRAUNER, J. L.; VIANNA, A. C. T. Formas de fósforo na camada arável de solos do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 17, n. 3, p. 331-336, 1993.

MAPA. Manual de coleta de amostras do Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes. 2011. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/MinAgriculturaBrasil/sda-pnrc-manualcoleta2011web>>. Acesso em 20 outubro 2011.

MARTINAZZO, R. *Diagnóstico da fertilidade de solos em áreas sob plantio direto consolidado*. 2006. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo), Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 2006.

MARTINS, P. R. G. *Avaliação da qualidade do leite em diferentes sistemas de produção e meses do ano*. 2003. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2003.

MARTINS, P. R. G.; SILVA, C. A. da; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; STUMPF JUNIOR, W.; ZANELA, M. B. Produção e qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas- RS em diferentes meses do ano. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 209-214, 2006.

MATHEWS, B. W.; SOLLENBERGER, L. E. Grazing systems and spatial distribution of nutrients in pastures: soil considerations. In: NUTRIENT CYCLING IN FORAGE SYSTEMS. 1996, Columbia, *Proceedings...* JOOST, R. E.; ROBERTS, C. A. (Ed.). Columbia: University of Missouri, 1996. p. 213-229.

MATIAS, S. S. R.; BORBA, J. A.; TICELLI, M.; PANOSSO, A. R. E; CAMARA, F. T. da. Atributos físicos de um Latossolo Vermelho submetido a diferentes usos. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 331-338, 2009.

MERTEN G. H.; MINELLA J. P. G.; REICHERT J. M.; MORO M. Implicações do uso e manejo do solo e das variações climáticas sobre os recursos hídricos. In: KLAUBERG FILHO, O. (Ed.). *Tópicos em Ciência do Solo*. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2011. p. 307-365.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. G. *Projeto de monitoramento ambiental de microbacias hidrográficas – RS*. Porto Alegre, IPH-UFRGS, 2003. 89 p.

MINELLA, J. P.; MERTEN, G. H.; REICHERT, J. M.; RHEINHEIMER, D. S. Identificação e implicações para a conservação do solo das fontes de sedimentos em bacias hidrográficas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 31, n. 6, p.1637-46, 2007.

MONAGHAN, R. M.; CAREY, P.; METHERELL, A. K.; SINGLETON, P. L.; DREWRY, J.; ADDISON, B. Depth distribution of simulated urine in a range of soils soon after deposition. *New Zealand Journal Agriculture Research*, v. 42, p. 501-511, 1999.

MONTEIRO, F. A.; WERNER, J. C. Reciclagem de nutrientes nas pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba - SP. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 55-84.

MORAES, A.; LUSTOSA, S. B. C. Efeito do animal sobre as características do solo e a produção da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá. *Anais...* Maringá: UEM, 1997. p.129-149.

MÜHLBACH, P. R. F. Nutrição da vaca em lactação e a qualidade do leite. In: SIMPÓSIO DE BOVINOCULTURA DE LEITE, 2003, Chapecó. *Anais...* Sociedade Catarinense de Medicina Veterinária – Núcleo Oeste, 2003. Disponível em: <<http://www.nucleovet.com.br/simposio.htm>>. Acesso em: 18 abril 2011.

NERO L. A.; VIÇOSA, G. N.; PEREIRA F. E. V. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. *Ciência Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 29, p. 386-390, 2009.

NICOLOSO, R. da S.; LANZANOVA, M. E.; LOVATO, T. Manejo das pastagens de inverno e potencial produtivo de sistemas de integração lavoura-pecuária no Estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, Viçosa, v. 36; n. 6; p. 1799-1805, 2006.

NICOLOSO, R. da S.; LOVATO, T.; AMADO, T. J. C.; BAYER, C.; LANZANOVA, M. E. Balanço do carbono orgânico no solo sob integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 2425-2433, 2008.

NICOLOSO, R. S. *Dinâmica da matéria orgânica do solo em áreas de integração lavoura-pecuária sob sistema plantio direto*. 2005. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

NIE, Z. N.; WARD, G. N.; MICHAEL, A. T. Impact of pugging by dairy cows on pastures and indicators of pugging damage to pasture soil on South – Western Victoria. *Australian Journal of Soil Research*, v. 52, p. 37-43, 2001.

NORO, G.; GONZÁLEZ, F. H. D.; CAMPOS, R.; DÜRR, J. W. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 3, p. 1129-1125, 2006.

NUNES, R. de S.; SOUSA, D. M. G. de; GOEDERT, W. J.; VIVALDI, L. J. Distribuição de fósforo no solo em razão do sistema de cultivo e manejo da adubação fosfatada. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 877-888, 2011.

NUNES, R. S.; SOUSA, D. M. G.; GOEDERT, W. J.; SOARES, J. R. R. Impacto dos sistemas de plantio direto e preparo convencional nas interações entre matéria orgânica e fertilidade do solo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO, 9.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL

DE SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília. *Anais...* Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. CD ROM.

OLIVEIRA, G. C.; DIAS JUNIOR, M. S.; RESCK, D. V. S.; CURTI, N. Caracterização química e físico-hídrica de um Latossolo Vermelho após vinte anos de manejo e cultivo do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 28; p. 327-336, 2004.

PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V.; SERRAT, B. M.; FAVARETTO, N.; ANJOS, A. Atributos químicos de um latossolo bruno sob sistema plantio direto em função da estratégia de adubação e do método de amostragem de solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 33, p. 581-590, 2009.

PELLEGRINI J. B. R. *Planejamento do uso do solo em unidades de produção familiar produtoras de fumo: limites e possibilidades para a superação de conflitos agroambientais*. 2011. 128 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

PELLEGRINI, J. B. R. *Fósforo na água e no sedimento na microbacia hidrográfica do arroio Lino – Agudo – RS*. 2005. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Curso de Pós-graduação em Ciência do Solo, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

PELLEGRINI, J. B. R.; RHEINHEIMER, D. S.; GONÇALVES, C. S.; COPETTI, A. C. C.; BORTOLUZZI, E. C.; TESSIER, D. Impacts of anthropic pressures on soil phosphorus availability, and concentration and phosphorus forms in sediments in a southern Brazilian watershed. *Journal of Soil and Sediments*, 2010.

PELLEGRINI, J. B. R.; RHEINHEIMER, D. S.; GONÇALVES, C. S.; COPETTI, A. C. C.; BORTOLUZZI, E. D. Adsorção de fósforo em sedimentos e sua relação com a ação antrópica. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 32, p. 2639-2646, 2008.

PEREIRA, S. A.; OLIVEIRA, G. C. de; SEVERIANO, E. C.; BALBINO, L. C.; OLIVEIRA, J. P. Análise de componentes

principais dos atributos físicos de um Latossolo Vermelho Distrófico típico sob pastagem e mata. *Global Science Technology*, v. 3, n. 2, p. 87-97, 2010.

PROFFITT, A. P. B.; BENDOTTI, S.; HOWELL, M. R.; EASTHAM, J. The effect of sheep trampling and grazing on soil physical properties and pasture growth for a Red – Brown earth. *Australian Journal of Soil Research*, v. 44, p. 317-331, 1993.

RAWLS, W. J.; GISH, T. J.; BRAKENSIEK, D. L. Estimating soil water retention from soil physical properties and characteristics. *Advances in Soil Sciences*, v. 16, p. 213-234, 1991.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J. A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. *Ciência e Ambiente*, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 29-48, 2003.

RHEINHEIMER, D. S. (Ed.) *Monitoramento ambiental de microbacias hidrográficas: Subprojeto 4, Caracterização física, química e biológica dos solos na microbacia do arroio lino*, Nova Boemia, Agudo: ano II. 2003. 101p.

RHEINHEIMER, D. S. (Ed.). *Caracterização física, química e biológica dos solos na microbacia hidrográfica do Arroio Lino*, Nova Boemia, Agudo – RS. 2001 a. 115p.

RHEINHEIMER, D. S. (Ed.). *Caracterização física, química e biológica dos solos na microbacia hidrográfica Cândido Brum*, Arvorezinha – RS. 2001b. 108p.

RHEINHEIMER, D. S. (Ed.). *Caracterização física, química e biológica dos solos na microbacia hidrográfica do Passo do Meio*, Cristal – RS. 2001c. 105p.

RHEINHEIMER, D. S.; CAMPOS, B. H. C. de; GIACOMINI, S. J.; CONCEIÇÃO, P. C.; BORTOLUZZI, E. C. Comparação de métodos de determinação de carbono orgânico total no solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 32, p. 435-440, 2008.

RHEINHEIMER, D. S.; GONÇALVEZ, C. S.; PELLEGRINI, J. B. R. Impacto das atividades agropecuárias na qualidade da água. *Ciência & Ambiente*, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 85-96, 2003.

RIBEIRO, M. E. R.; GOMES, J. F.; STUMPF, W. J. et al. Manejo de ordenha e mastite. In: STUMPF, W. J.; BITTENCOURT, D.; GOMES, J. F. et al. (Ed.) *Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região de clima temperado*. 1. ed. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. 195p.

ROMA JR, L.C.; MONTOYA, J. F. G.; MARTINS, T. T.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade. *Arquivo Brasileira de Medicina Veterinária e Zootécnica*, v. 61, n. 6, p. 1411-1418, 2009.

ROSA, L. S. da; QUEIROZ, M. I. Avaliação da qualidade do leite cru e resfriado mediante a aplicação de princípios do APPCC. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 2, p. 422-430, 2007.

RUSSELLE, M. P. Nutrient cycling in pasture. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa: UFV, 1997. p.235-266.

SÁ, J. C. M.; VIEIRA, A. M.; BOZZA, D. L.; NEUHAUS, S. C.; FERREIRA, A. O.; BUENO, L.; SÁ, M. F. M; FIGUEIREDO, A. G.; SCHON, M.; NISHIKAWA, M.; OLIVEIRA, J. A.; GONÇALVES J. G. Avaliação do desenvolvimento radicular e atributos de genótipos de milho submetidos a níveis de palha no sistema plantio direto. *Revista Plantio Direto*, Passo Fundo, v.80, p.46-60, 2004.

SALTON, J. C.; FABRÍCIO, A. C.; MACHADO, L. A. Z.; OLIVEIRA, H. Pastoreio de aveia e compactação do solo. *Revista Plantio Direto*, v. 69, p. 32-34, 2002.

SANTANA, E. H. W.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; MORAES, L. B.; GUSMÃO, V. V.; PEREIRA, M. S. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: I. Microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 22, n. 2, p. 145-154, 2001.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; BAIER, A. C.; TOM G. O. *Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 142p.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. *Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite*. São Paulo: Manole, 2007. 314 p.

SANTOS, R. D. dos; LEMOS, R. C. de; SANTOS, H. G. dos; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. dos. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 5. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2005. 92 p.

SCHLINDWEIN, J. A.; ANGHINONI, I. Variabilidade vertical de fósforo e potássio disponíveis e profundidade de amostragem do solo no sistema plantio direto. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, p. 611-617, 2000.

SILVA, N. L. S. *Análise de indicadores de desenvolvimento rural no contexto da sustentabilidade*. 2007. 271 f. Tese – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Maringá, 2007.

SILVA, S. R.; BARROS, N. F.; COSTA, L. M. Atributos físicos de dois Latossolos afetados pela compactação do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 10, n. 4, p. 842-847, 2006.

SILVA, V. R.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 24, p. 191-199, 2000.

SILVEIRA, P. M.; STONE, L. F. Profundidade de amostragem do solo sob plantio direto para avaliação de características químicas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 26, p. 157-162, 2002.

SIQUEIRA, L. H. S. de. *As perspectivas de inserção dos jovens rurais na unidade de produção familiar*. 2004. 125 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural), Programa de Pós-Graduação em

Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO NÚCLEO REGIONAL SUL. *Manual de adubação e de calagem: para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 10. ed. Porto Alegre: Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 394 p.

SOUTO, M. S. *Pastagem de aveia e azevém na integração lavoura-pecuária: produção de leite e características do solo*. 2006. 80 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Paraná, 2006.

SOUZA, E. D. de; COSTA, S. E. V. G. de A.; ANGHINONI, I.; LIMA, C. V. S. de; CARVALHO, P. C. de F.; MARTINS, A. P. Biomassa microbiana do solo em sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto, submetido a intensidades de pastejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 34, p. 79-88, 2010.

SOUZA, E. D. de; COSTA, S. E. V. G. de A.; ANGHINONI, I.; LIMA, C. V. S. de; CARVALHO, P. C. de F.; MARTINS, A. P.; CAO, E. Estoques de carbono orgânico e de nitrogênio no solo em sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto, submetido a intensidades de pastejo. *Revista Brasileira de Ciência de Solo*, v. 33, p. 1829-1836, 2009.

SOUZA, Z. M.; ALVES, M. C. Movimento de água e resistência a penetração em um Latossolo Vermelho distrófico de cerrado, sob diferentes usos e manejos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 07, n. 01, p. 18-23, 2003.

SPAGNOLLO, E. *Dinâmica da matéria orgânica em agroecossistemas submetidos a queima e manejos dos resíduos culturais*. 2004. 210 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO,

L. F. S. *Solos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 2002. 127 p.

STUMPF JÚNIOR, W. Produção de leite no Rio Grande do Sul: produtividade e competitividade frente [ao] Mercosul. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS, v. 2000. *Anais...* Canoas: Ulbra, 2000. p.19-30.

TAYLOR, H. M.; ROBERTSON, G. M.; PARKER, J. J. Soil strength root penetration for medium to coarse textured soil materials. *Soil Science Society of America Journal*, n. 102, p. 18-22, 1966.

TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S. J.; BOHMEN, H. *Análises de solo, plantas e outros materiais*. 2.ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. *Revista Uniara*, n. 20, p. 136-155, 2007.

TERRA LOPES, M. L.; CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T. dos; KUSS, F.; FREITAS, F. K. de; FLORES, J. P. C. Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e qualidade da carcaça de novilhos superprecoce terminados em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 1, p.178-184, 2008.

TERRA-LOPES, M. L.; CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T.; AGUINAGA, A. A. Q.; FLORES, J. P. C.; MORAES, A. Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1499-1506, 2009.

TINOCO, S. T. J. *Análise sócio-econômica da piscicultura em unidades de produção agropecuária familiares da região de Tupã, SP*. 2006. Tese (Doutorado em Aqüicultura) - Curso de Pós Graduação em Aqüicultura do Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

TREIN, C. R.; COGO, N. P.; LEVIEN, R. Métodos de preparo do solo na cultura do milho e ressemeadura do trevo na rotação aveia + trevo/milho, após pastejo intensivo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 15, p.105-111, 1991.

VALLIN, V. M.; BELOTI, V.; BATTAGLINI, A. P. P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; ANGELA, H. L. da; SILVA, L. C. C. da. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 30, n. 1, p. 181-188, 2009.

VEIGA M.; BALBINOT JR. A. A.; PANDOLFO C. M. Solos manejados em sistema de integração lavoura-pecuária: aspectos econômicos e ecológicos, com ênfase para a compactação do solo. In: KLAUBERG FILHO, O. (Ed.). *Tópicos em Ciência do Solo*. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2011. p. 279-303.

VEIGA, J. E.; FAVARETO, A.; AZEVEDO, C. M. A.; BITTENCOURT, G.; VECCHIATTI, K.; MAGALHÃES, R.; JORGE, R. *O Brasil rural precisa de uma estratégia de desenvolvimento*. Brasília: Convênio FIPE-IICA (MDA/CNDRS/NEAD), 2001. 108 p. Disponível em: <<http://www.nead.org.br/index.php?acao=bibliotecaepublicacaoID=112>>. Acesso em: 18 abril 2011.

VILELA, D.; ALVIM, M. J.; CAMPOS, O. F. Produção de leite de vacas holandesas em confinamento ou em pastagem de coast-cross. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 25, n. 6, p. 1228-1244, 1997.

WILLATT, S.T.; PULLAR, D.M. Changes in soil physical properties under grazes pastures. *Australian Journal of Soil Research*, v. 22, p. 343-348, 1983.


YAGI, R.; BITTENCOURT, H. V. H.; FIDALSKI, J.; CASSOL, L. C.; CONSTANTY, H. F. P. H. Diagnóstico de atributos químicos e físicos de solos sob plantio direto em propriedades agrícolas familiares do Sudoeste do Paraná. *Synergismus scyentifica*. UTFPR, Pato Branco, v. 6, 2011.

ZALAMENA, J. *Impacto do uso da terra nos atributos químicos e físicos de solo do Rebordo do Planalto – RS*. 2008. 79p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

ZANELA, M. B., FISCHER, V., RIBEIRO, M. E. R., STUMPF, JUNIOR W.; ZANELA, C.; MARQUES, L. T.; MARTINS, P. R. G. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n. 1, p. 153-159, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Descrição geral e morfológica dos perfis dos solos da ordem dos Neossolos, Cambissolos, Latossolos e Neossolos.

Ordem do solo: Neossolo						
Descrição geral						
Coordenadas UTM: S-6839746 e W-0386739						
Altitude: 500 m						
Situação e declive	Vegetação local	Cobertura vegetal atual	Relevo local	Relevo regional	Erosão	Drenagem
50%	Floresta subtropical perenifólia	Mata	Montanhoso	Fortemente ondulado	Não aparente	Excessivamente drenado
Descrição morfológica						
Horizontes						
A	0-35 cm, preto –avermelhado (10R 2,5/1, úmida) e cinzento-avermelhado-escuro (10R 3/1, seca); franco arenoso; granular; frágil; muito frágil; não plástica; não pegajosa; transição difusa e ondulada.					
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 1 – Perfil de solo</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 2 – Paisagem do entorno do ponto amostrado</p> </div> </div>						
Descrito por: Daniela Batista dos Santos, Elisandro Gotardo e Fernando Crespi						

Ordem do solo: Cambissolo

Descrição geral						
Coordenadas UTM: S-6832086 e W-0390501						
Altitude: 461 m						
Situação e declive	Vegetação local	Cobertura vegetal atual	Relevo local	Relevo regional	Erosão	Drenagem
20%	Floresta subtropical perenifólia	Espécies anuais	Ondulado	Fortemente ondulado	Não aparente	Acentuadamente drenado
Descrição morfológica						
Horizontes						
A	0-50 cm, vermelho-escuro-acinzentado (5R 3/4, úmida) e bruno-avermelhado (5YR 4/4, seca); argilosa; com cascalho; media grumosa; dura; frágil; muito plástica; pegajosa; transição difusa e plana.					
Bi	50-115 cm, vermelho –escuro- acinzentado (10R 3/3, úmida) e bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, seca); argilosa; cascalhenta; media grumosa; dura; muito frágil; muito plástica; pegajosa; transição abrupta e plana.					



Figura 1 – Perfil de solo



Figura 2 – Paisagem do entorno do ponto amostrado

Descrito por: Daniela Batista dos Santos, Elisandro Gotardo e Fernando Crespi

Ordem do solo: Latossolo

Descrição geral						
Coordenadas UTM: S-6832519 e W-0390627						
Atitude: 450 m						
Situação e declive	Vegetação local	Cobertura vegetal atual	Relevo local	Relevo regional	Erosão	Drenagem
10%	Floresta subtropical perenifolia	Espécies anuais	Suavemente ondulado	Fortemente ondulado	Não aparente	Bem drenado
Descrição morfológica						
Horizontes						
A	0-40 cm, bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, úmida) e bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, seco); argilosa; forte pequenos em blocos angulares; dura; muito firme; não plástica; ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana.					
Bw	40-200 cm, vermelho-escuro (2,5YR 3/6, úmida) e vermelho-escuro (2,5YR 3/6, seca); argilosa; granular pequena; dura; frágil; não plástica; ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana.					



Figura 1 – Perfil de solo



Figura 2 – Paisagem do entorno do ponto amostrado

Descrito por: Daniela Batista dos Santos, Elisandro Gotardo e Fernando Crespi

Ordem do solo: Chernossolo

Descrição geral						
Coordenadas UTM: S-6832617 e W-0389725						
Altitude: 415 m						
Situação e declive	Vegetação local	Cobertura vegetal atual	Relevo local	Relevo regional	Erosão	Drenagem
1 a 2%	Floresta subtropical perenifolia	Campo nativo	Plano	Fortemente ondulado	Não aparente	Moderadamente drenado
Descrição morfológica						
Horizontes						
A	0-15 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmida) e bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, seca); muito argilosa; blocos angulares pequenos; extremamente dura; frágil; muito plástica; ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.					
Bw	15-150 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmida) e bruno – avermelhado (5YR 4/4, úmida); muito argilosa; blocos angulares pequenos; extremamente dura; frágil; plástica; pegajosa; transição clara e plana.					
C	150-200 cm, bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmida) e bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, seca); muito argilosa; blocos angulares pequenos; dura; firme; ligeiramente plástica; pegajosa; transição clara e plana.					



Figura 1 – Perfil de solo



Figura 2 – Paisagem do entorno do ponto amostrado

Descrito por: Daniela Batista dos Santos, Elisandro Gotardo e Fernando Crespi

APÊNDICE 2 – Enquete aplicada para conhecimento da condição sócio-econômica das unidades de produção familiar das Bacias Hidrográficas estudadas.

ENQUETE DE PESQUISA SÓCIO-ECONÔMICA-AMBIENTAL EM COMUNIDADES RURAIS NA MICROBACIA LEITEIRA, VILA MARIA/RS

Nome do produtor: _____

Coordenadas geográficas: _____

1. Composição familiar residente na UPF:

1.1 Idade:

< 10	10 a 20	20 a 30	30 a 40	40 a 50	50 a 60	> 60

2. Escolaridade das pessoas envolvidas na atividade:

Analfabeto	1° Completo	1° Incompleto	2° Completo	2° Incompleto	3° Completo

3. Situação da propriedade:

Própria	Arrendada

4. Tamanho (ha):

< 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	> 50

5. Utilização das áreas:

Atividade	N°
Área para atividade Leite	
Lavoura	
Estábulo	
Pastagens anuais	
Past. Perenes	
Reflorestamento	
Mata Nativa	
Capoeira	
Aviário	
Pocilga	
Pomar	
Outras atividades	

6. Quais os planos para a UPF/família?

Permanecer como está/manter as atividades	
Iniciar/aumentar/organizar atividade leiteira	
Indefinido / não tem planos	
Melhorar infra-estrutura da UPF / casa	
Iniciar/ampliar atividade de suínos	
Estruturar/ampliar aviário	
Comprar mais terra	
Vender a UPF / morar na cidade	
Estruturar/ampliar reflorestamento	
Estudo para os filhos	
Diversificar as atividades	
Outros	

7. A água consumida pela família tem como origem:

Fonte protegida	
Fonte ao céu aberto	
Rio	
Poço artesiano	
Poço (não artesiano)	
Outros	

8. Utiliza agrotóxicos?

Sim	Não

8.1 Se sim, com qual finalidade?

Controle de invasoras	
Controle de pragas	
Controle de moléstias	
Outro	

9. Realiza análise da água usada na UPF?

Sim	Não

10. Tem feito reflorestamento?

Sim	Não

10.1 Se sim, com qual espécie?

Espécie	Nº ha
Eucalipto	
Pinus	
Erva-mate	
Nativas em geral	

11. Utiliza plantas de cobertura?

Sim	Não

Espécie	Nº ha
Aveia	
Azevém	
Nabo forrageiro	
Ervilhaca	
Outras	

11.1 As utilizam como pastagem?

Sim	Não

12. Produz leite?

Sim	Não

12.1 Média de litros por vaca dia:**12.2 Qual mês de maior produção?****13. Sistemas de produção**

Confinado	Semi-confinado	A pasto

14. Número total do rebanho:

Categoria	Nº
Vacas lactação	
Vacas secas	
Novilhas de 1 a 2 anos	
Novilhas com menos de 1 anos	
Animais de trabalho	
Animais de corte	
Reprodutor	

15. Pastagens anuais cultivadas e culturas de grão:**16. Tem pastagens perenes implantadas? Quais?**

Sim	Não

17. Utiliza irrigação? Qual sistema?

Sim	Não

18. Dá algum alimento às vacas durante a ordenha? Qual?

Sim	Não

Tipo de alimento	Quantidade
Ração	
Silagem	
Sal Mineral/ Sal comum	
Forragem	
Milho (grão, quirera, rolão)	
Farelos	
Mandioca	

18.1 Caso dê alimentos, como é a distribuição?

Igual para todas as vacas	De acordo com a produção de leite

19. Faz teste de mamite antes da ordenha?

Sim	Não

19.1 Qual método é usado e a frequência?

1 x por semana	3 x por semana	1 x por mês

20. Utiliza qual tipo de inseminação?

Só artificial	Artificial e repasse touro	Não utiliza

20.1 Quem realiza e como é feita a escolha do sêmen?

Veterinário	Produtor

21. Os animais apresentam problemas reprodutivos?

Sim	Não

21.1 Existe timbó na propriedade?

Sim	Não

22. Realiza teste para brucelose e tuberculose?

Sim	Não

23. Os animais são vacinados? Frequência?

Sim	Não

24. Piso do estábulo:

Alvenaria	Madeira	Chão batido	Misto

25. Qual a frequência de lavagem do piso do estábulo?

Diária	Semanal	2 x por semana	+ 1 x por semana	Não lava

26. Qual a forma de ordenha?

Mecânica (canalizada)	Manual

27. Como é resfriado o leite?

Expansão	Imersão	Geladeira

28. Qual o destino do leite (empresa, cooperativa)?

29. Que apoio a empresa dá além da compra do produto?

Assistência técnica	
Facilita compra de insumos	
Cursos / palestras	
Estímulos financeiros (pagto conforme produção, qualidade, infraestrutura)	
Genética animal	
Nenhum	

30. Como está a média de CCS, CBT, gordura, proteína, lactose e sólidos não gordurosos do leite da propriedade?

Não sabe	Empresa realiza

30.1 A empresa entrega os resultados das análises do leite?

Sim	Não

31. Quanto recebe, em média, pelo litro do leite?

32. Faz anotações sobre o custo de produção ou desempenhos individual dos animais?

Sim	Não

33. Quais as principais dificuldades da atividade leiteira:

Falta de estabilidade de preços /preços baixos	
Dificuldade de planejamento/manejo forrageiro	
Custo de insumos /alto custo de produção	
Limites de mão de obra	
Falta de terra	
Doenças dos animais	
Pouco /falta de incentivo / assistência técnica	
Falta de instalações/equipamentos apropriadas	
Limites na genética animal / inseminação	
Falta de água	

APÊNDICE 3 – Interpretação dos atributos químicos analisados de acordo com a Comissão de Química e Fertilidade do Solo para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

1. Interpretação dos valores de pH em H₂O, capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (CTC_{pH 7,0}), teor de matéria orgânica (M.O.), saturação da CTC_{pH 7,0} por bases (V) e saturação da CTC_{efetiva} por alumínio (m)

Nível	Atributo químico				
	pH H ₂ O	CTC _{pH 7,0}	M.O.	V	m
			cmol _c .dm ⁻³		
Muito Baixo	≤ 5,0	*	*	< 45	< 1
Baixo	5,1 – 5,4	≤ 5,0	≤ 2,5	45 – 64	1 – 10
Médio	5,5 – 6,0	5,1 – 15,0	2,6 – 5,0	65 – 80	10,1 – 20
Alto	> 6,0	> 15,0	> 5,0	> 80	> 20
Muito Alto	*	*	*	*	*

Fonte: Adaptado de CQFS-RS/SC (2004). *: Nível de interpretação não existente para esse atributo químico.

2. Interpretação do teor de fósforo no solo (mg dm⁻³ P), extraído pelo método Mehlich-1, de acordo com o teor de argila dos solos

Interpretação	Teor de argila (%)			
	> 60	60 – 41	40 – 20	≤ 20
Muito Baixo	≤ 2,0	≤ 3,0	≤ 4,0	≤ 7,0
Baixo	2,1 – 4,0	3,1 – 6,0	4,1 – 8,0	7,1 – 14,0
Médio	4,1 – 6,0	6,1 – 9,0	8,1 – 12,0	14,1 – 21,0
Alto	6,0 – 12,0	9,1 – 18,0	12,1 – 24,0	21,1 – 42,0
Muito Alto	> 12,0	> 18,0	> 24,0	> 42,0

Fonte: Adaptado de CQFS-RS/SC (2004).

3. Interpretação do teor de potássio (mg dm⁻³ K) de acordo com as classes de capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (CTC_{pH 7,0})

Interpretação	CTC _{pH 7,0} (cmol _c .dm ⁻³)		
	> 15,0	5,1 – 15,0	≤ 5,0
Muito Baixo	≤ 30,0	≤ 20	≤ 15
Baixo	31 – 60	21 – 40	16 – 30
Médio	61 – 90	41 – 60	31 – 45
Alto	91 – 180	61 – 120	46 – 90
Muito Alto	> 180	> 120	> 90

Fonte: Adaptado de CQFS-RS/SC (2004).