

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM AGRICULTURA FAMILIAR
CAMPONESA E EDUCAÇÃO DO CAMPO**

**DEJETOS DE BOVINOS DE LEITE NO
ASSENTAMENTO SANTA JULIA - JÚLIO DE
CASTILHOS (RS): PRODUÇÃO E
POSSIBILIDADES DE USO.**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Eduardo Rigon Gelain

Santa Maria, RS, Brasil.

2011

**DEJETOS DE BOVINOS DE LEITE NO ASSENTAMENTO
SANTA JULIA - JÚLIO DE CASTILHOS (RS): PRODUÇÃO
E POSSIBILIDADES DE USO**

Eduardo Rigon Gelain

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em
Agricultura Familiar Camponesa e Educação do Campo da
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como
requisito parcial para obtenção do grau de
Especialista

Orientador: Prof^o. Dr. Leandro Souza da Silva

Santa Maria, RS, Brasil.

2011

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Curso de Especialização em Agricultura Familiar
Camponesa e Educação do Campo**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Monografia de Especialização

**DEJETOS DE BOVINOS DE LEITE NO ASSENTAMENTO SANTA
JÚLIA – JÚLIO DE CASTILHOS (RS): PRODUÇÃO E
POSSIBILIDADES DE USO**

Elaborada por
Eduardo Rigon Gelain

como requisito parcial para obtenção do grau de
**Especialista em Agricultura Familiar
Camponesa e Educação do Campo**

COMISSÃO EXAMINADORA:

Leandro Souza da Silva, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Sandro José Giacomini, Dr. (UFSM)

Celso Aita, Dr. (UFSM)

Santa Maria, Agosto de 2011.

AGRADECIMENTOS

À Sandra, minha mulher, pelo amor e companheirismo e aos meus filhos Eugenio e Eduarda, pelo estímulo para a realização deste trabalho.

Ao Prof^o. Leandro Souza da Silva pela orientação e sugestões a este trabalho.

À EMATER/RS – ASCAR pela oportunidade de realizar este curso.

Aos agricultores do Assentamento Santa Júlia, que nos receberam em suas unidades de produção e forneceram informações que foram fundamentais para a realização deste trabalho, em especial Ademir Moro e Neuri Weck, onde foram realizadas as medições de resíduos utilizados para dimensionamento das estruturas de armazenagem de dejetos.

Aos professores, colegas, Coordenação, equipe de apoio e monitores do Curso.

RESUMO

Monografia de Conclusão de Curso
Curso de Especialização em Agricultura Familiar
Camponesa e Educação do Campo
Projeto Residência Agrária
Convênio PRONERA/INCRA
Universidade Federal de Santa Maria

DEJETOS DE BOVINOS DE LEITE NO ASSENTAMENTO SANTA JÚLIA – JÚLIO DE CASTILHOS (RS): PRODUÇÃO E POSSIBILIDADES DE USO.

AUTOR: EDUARDO RIGON GELAIN
ORIENTADOR: PROF^o. DR. LEANDRO SOUZA DA SILVA
Data e Local da Defesa: Santa Maria, Agosto de 2011.

Os sistemas de produção consolidados no Assentamento Santa Júlia têm impactado negativamente os indicadores de sustentabilidade dos agroecossistemas. A degradação física, química e biológica do solo, somado à drenagem de banhados e contaminação das águas superficiais e subsuperficiais são os principais problemas causados pelo uso inadequado do solo. A resolução destes problemas passa pelo manejo conservacionista do solo. A atividade de bovinocultura de leite é a principal fonte de renda para 73% das famílias assentadas, mas também é responsável pela contaminação da água, pois não possui tratamento e estocagem ambientalmente adequada. Através de questionário individualizado, foram levantados os dados do rebanho, sistema de produção de leite e determinado o volume de dejetos produzidos no sistema intensivo a pasto, adotado pela maioria dos produtores de leite do assentamento. Neste estudo foi realizada a medição do volume com objetivo de dimensionar estrutura de tratamento e armazenagem destes dejetos conforme tipo de manejo adotado e respeitando a legislação ambiental vigente. Para apontar possibilidade de uso dos dejetos de bovinos de leite, determinou-se o potencial fertilizante dos esterco e o tempo de retorno do investimento nas estruturas de armazenagem.

Palavras-Chave: Dejetos de bovinos de leite. Problemas ambientais. Assentamento Santa Júlia. Esterqueira. Bioesterqueira.

ABSTRACT

Monografia de Conclusão de Curso
Curso de Especialização em Agricultura Familiar
Camponesa e Educação do Campo
Projeto Residência Agrária
Convênio PRONERA/INCRA
Universidade Federal de Santa Maria

CATTLE MANURE MILK SETTLEMENT IN SANTA JULIA – JÚLIO DE CASTILHOS(RS): PRODUCTION AND POSSIBILITIES OF USE.

AUTHOR: EDUARDO RIGON GELAIN

ADVISOR: PROF.º DR. LEANDRO DA SILVA SOUZA

Date and place of defense: Santa Maria, August, 2011.

The production systems in the consolidated Nesting Santa Julia has negatively impacted on the sustainability indicators of agroecosystems. The physical degradation, chemical and biological soil, added to the drainage of wetlands and contamination of surface and subsurface are the main problems caused by inappropriate land use. The resolution of these problems through the soil conservation management. The activity of dairy cattle is the main source of income for 73% the settled families, but is also responsible for water contamination, because it has no environmentally sound treatment and storage. Through individualized questionnaire, data were from the herd, milk production system and determined the amount of manure produced in intensive grazing system, adopted by most farmers from the settlement. This study was performed to measure the volume in order to scale structure of processing and storage of these wastes according to type of management adopted and respecting the environmental regulations. To point the possibility of using waste from dairy cattle, we determined the potential of manure fertilizer and time of return of investment in storage structures.

Keywords: Dairy cattle manure. Environmental. Problems nesting Santa Julia. Dunghill. Biodunghill.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Localização do Município de Júlio de Castilhos no Estado do RS.....	09
FIGURA 2 – Localização do PA Santa Júlia no Município de Júlio de Castilhos....	11
FIGURA 3 – Bacias hidrográficas no território de Júlio de Castilhos.....	13
FIGURA 4 – Erosão em sulcos.....	18
FIGURA 5 – Erosão laminar.....	18
FIGURA 6 – Voçoroca.....	18
FIGURA 7 – Erosão em sulcos.....	18
FIGURA 8 – Erosão em sulco	18
FIGURA 9 – Erosão em sulcos decorrente de plantio na pendente	18
FIGURA 10 – Degradação do solo por pisoteio e trânsito de máquinas	19
FIGURA 11 – Drenagem de banhado	20
FIGURA 12 – Perda de lavoura por excesso hídrico.....	20
FIGURA 13 – Drenagem de banhado	20
FIGURA 14 – Lavoura em plantio direto.....	22
FIGURA 15 – Tifton 85.....	23
FIGURA 16 – Contaminação de corpos hídricos por dejetos bovinos.....	36
FIGURA 17 – Dejetos bovinos sem manejo	36
FIGURA 18 – Concentração de dejetos	36
FIGURA 19 – Armazenamento inadequado de dejetos na pendente.....	36
FIGURA 20 – Resultado da pesquisa – separa águas servidas dos dejetos?	44
FIGURA 21 – Resultado da pesquisa – possui lagoa de tratamento de dejetos?	45
FIGURA 22 – Resultado da pesquisa – Possui manual de boas práticas agropecuárias?	45
FIGURA 23 – Resultado da pesquisa – Tem técnico ambiental?.....	46
FIGURA 24 – Resultado da pesquisa – Dejetos podem gerar danos ambientais? ..	46
FIGURA 25 – Resultados da pesquisa – qual problema pode surgir pela falta de manejo de dejetos?.....	47
FIGURA 26 – Resultados da pesquisa – qual problema pode surgir pela falta de manejo de dejetos?.....	47
FIGURA 27 – Modelo de bioesterqueira e esterqueira.....	52

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Unidades de capacidade de uso das terras, suas respectivas áreas e fatores limitantes no PA Santa Júlia.....	12
TABELA 2 – Área ocupada pelas diferentes faixas de declividade no PA Santa Júlia.....	12
TABELA 3 – Sistemas produtivos PA Santa Júlia	15
TABELA 4 – Produção de leite, vacas ordenhadas e produtividade animal no Brasil – 1980/2010	25
TABELA 5 – Ranking da produção de leite por Estado, 2008/2010	27
TABELA 6 – Produção diária de dejetos de diversos animais.....	32
TABELA 7 – Concentrações médias de micronutrientes e de metais pesados de alguns materiais orgânicos.....	39
TABELA 8 – Concentração média de nutrientes e teor de matéria seca do esterco líquido de bovinos	40
TABELA 9 – Resultado da entrevista com agricultores assentados no PA Santa Júlia.....	42
TABELA 10 – Número de excretas observados nas ordenhas da manhã e tarde e volume de água utilizada para limpeza das instalações e equipamentos, em duas unidades de produção do Assentamento Santa Júlia	49
TABELA 11 – Produção total diária de dejetos durante o período de 4 horas para duas ordenhas, por unidade de produção.....	49
TABELA 12 – Orçamento de material, serviço de máquinas e mão-de-obra para construção de uma bioesterqueira circular com capacidade de 20 m ³ , depósito circular com capacidade para 48m ³ , 50 metros de canaletas de escoamento e caixa de retenção e inspeção de 0,5 m ³	51
TABELA 13 – Relação entre a densidade e os valores de matéria seca (MS) e teores de nutrientes de esterco líquido bovino	53
TABELA 14 – Índices de eficiências dos nutrientes no solo do esterco bovino líquido em cultivos sucessivos	54
TABELA 15 – Kg de uréia, superfosfato triplo (SFT) e cloreto de potássio (KCl) adicionados ao solo através da aplicação de 180m ³ de esterco líquido bovino em 2 cultivos de forrageiras gramíneas	56
TABELA 16 – Valor monetário dos nutrientes presentes em 180 m ³ de esterco líquido de bovinos, com densidade 1025	57

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
1.1 Caracterização do Assentamento Santa Julia	09
1.1.1 Sistemas produtivos	14
1.1.2 Impactos ambientais	15
1.1.2.1 Principais problemas ambientais no Assentamento Santa Júlia	16
1.1.2.1.1 Degradação física e química do solo – a erosão, presente em todas as unidades de produção é o maior problema observado	17
1.1.2.1.2 Drenagem de banhados	19
1.1.2.1.3 Manejo inadequado de pastagens	21
1.2 Estratégias de intervenção frente aos problemas ambientais no Assentamento Santa Júlia	21
1.2.1 Bovinocultura de leite	24
1.2.1.1 Bovinocultura de leite no Assentamento Santa Júlia.....	28
1.2.1.2 Produção e destino de dejetos da bovinocultura de leite no Assentamento Santa Júlia.....	29
1.2.1.3 Manejo dos dejetos bovinos	32
1.2.1.4 Impactos ambientais causados pelos dejetos bovinos	34
1.2.1.5 Aproveitamento dos dejetos bovinos.....	37
1.3 Objetivo Geral	41
1.3.1 Objetivos Específicos	41
2 MATERIAL E MÉTODOS E RESULTADOS	42
3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXO	64

Conforme dados do Censo (IBGE, 2010), o município de Júlio de Castilhos possui 19.954 habitantes, dos quais 4.016 residem no meio rural. No município existem cerca de 1.400 estabelecimentos rurais dos quais 977 são unidades de produção familiar. Destas 977 famílias, 265 são assentadas em quatro Assentamentos de Reforma Agrária: Assentamentos Alvorada, Ramada, Nova Ramada II e Santa Júlia.

A base econômica do Município é a agropecuária. Na safra 2010/2011, foram cultivados 80 mil ha de soja, 4,5 mil ha de milho, sendo que 50% desta área destinada para silagem, 11 mil ha de trigo, 3,5 mil ha de cevada, 600 ha de feijão, 70 ha de batata, além de outros produtos com área menos significativa. O rebanho bovino é de 69.635 cabeças, sendo 64.656 de corte, 4.206 de leite, 773 mistos e 13.000 ovinos. O volume produzido de leite em 2010 foi de 18,5 milhões de litros.

O Assentamento Santa Júlia fica localizado a 9,8 km a leste da sede do município de Júlio de Castilhos pela estrada intermunicipal que liga Júlio de Castilhos à Tupanciretã. Foi criado no dia 19 de outubro de 1999, ocupando uma área total de 1.163, 67 ha, dividido em 60 lotes, com área média de 19,93 ha/lote. O módulo fiscal do Município é de 35,00 ha. Na figura 2, localização do Assentamento Santa Júlia no território do Município de Júlio de Castilhos.

inclinações inferiores a 5%, constituindo pendentes suaves que totalizam 949,24 ha (82,56%). As áreas com mais de 5% de inclinação são menos expressivas, constituindo áreas de relevo suave ondulado a forte ondulado, totalizando 200,54 ha (17,44% da superfície total do PA).

Tabela 1 – Unidades de capacidade de uso das terras, suas respectivas áreas e fatores limitantes no PA Santa Júlia.

Classe de capacidade de uso	Fator limitante	Unidade de uso	Área (ha)	Área (%)
III e, t	Erosão	Declividade	241,53	21,01
III s, ma	Solo	Hz A muito arenoso	377,95	32,87
III s, di	Solo	Distrofismo	426,51	37,10
VII s, pd	Solo	Pedregosidade	9,72	0,85
VIII l, app	Legislação	Áreas de Preservação Permanente	94,06	8,18
Total			1.149,77	100,00

Fonte: INCRA/RS, 2008

Tabela 2 – Área ocupada pelas diferentes faixas de declividade no PA Santa Júlia.

Faixa de declividade (m)	Área (ha)	Área (%)
0 a 5%	949,24	82,56
5 a 10%	155,42	13,52
10 a 15%	33,02	2,87
15 a 25%	8,96	0,78
25 a 47%	3,14	0,27
Total	1.149,78	100,00

Fonte: INCRA/RS, 2008

Com relação à hidrografia, o Município contribui com três bacias hidrográficas, mostradas na figura 3 (Bacia do Alto Jacuí com drenagem a leste, Bacia do Rio Ibicuí a oeste e Bacia do Vacacaí Mirim ao sul), servindo de referência mais característica como divisor de água a ferrovia. Também a BR 158 entre Santa Maria

e Cruz Alta e a estrada que liga Júlio de Castilhos a Tupanciretã podem auxiliar na observação como divisores de água.

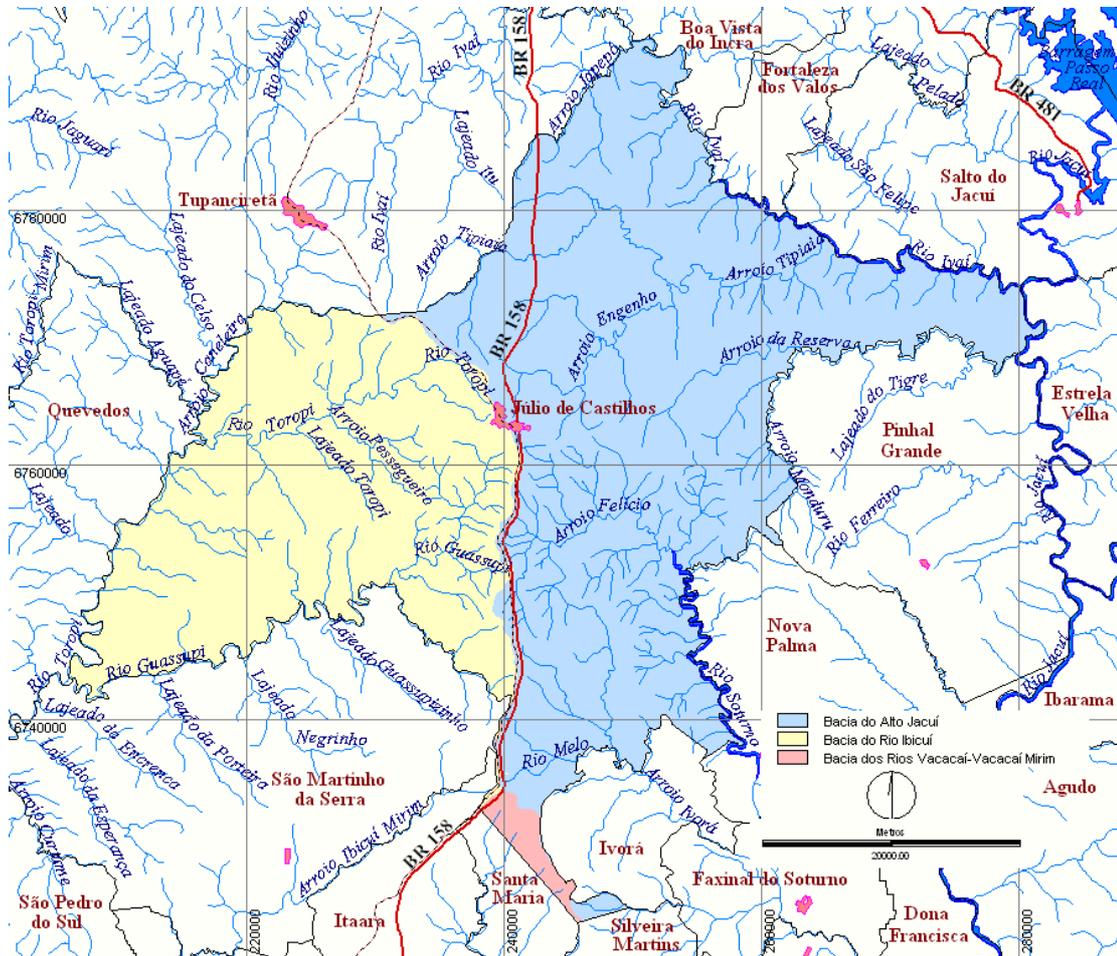


Figura 3 – Bacias hidrográficas no território de Júlio de Castilhos
Fonte: INCRA/RS, 2008

A rede de drenagem superficial do PA Santa Júlia é formada por vários pequenos cursos d'água que fluem para o arroio Toropi, o qual constitui parte da divisa do PA. A Bacia hidrográfica de contribuição é a do Rio Ibicuí. Analisando-se a rede de drenagem, percebe-se que várias nascentes de cursos d'água situam-se dentro da área. O comportamento das nascentes é intermitente, ou seja, sofrem influência de períodos de estiagem e frequentemente ficam secas. O comportamento dos cursos d'água próximo as nascentes é semelhante a essas, ou seja, é intermitente. Alguns cursos d'água passam a assumir um comportamento mais

perene e jusante, quando atingem áreas de topografia mais baixa e plana apresentando um fluxo permanente de água mesmo em estações mais secas. Além da drenagem natural, existem ainda diversos espelhos d'água (32 açudes e barragens), geralmente usados para a dessedentação animal e produção de peixes.

1.1.1 Sistemas produtivos

A matriz produtiva do PA é variada, estando o leite presente em 73% dos lotes. A produção agrícola contempla o cultivo de grãos, principalmente soja, milho e feijão. A produção animal abrange a criação de gado de leite e de corte, feita com pastagem nativa, pastagem cultivada (aveia, azevém, milheto, capim elefante, tifton e brachiária) silagens de milho, aveia e azevém. A apicultura e a piscicultura também têm importância no sistema de produção.

A atividade leite corresponde aproximadamente a 63% do ingresso de recursos no PA. Os sistemas de produção variam e há lotes bem estruturados com boa qualidade e quantidade de leite, o que melhora o preço do produto. Algumas famílias ainda atuam em sistema pouco estruturado, o que torna a atividade penosa e menos rentável.

O sistema de cultivo do solo mais verificado é a semeadura direta, principalmente para o cultivo da soja. Quanto aos insumos, são utilizadas sementes comuns nas pastagens e sementes certificadas no cultivo da soja. Os fertilizantes e corretivos são utilizados principalmente nas lavouras anuais.

Na produção de subsistência, verifica-se que em 90% dos lotes, é bem vasta e supre as principais necessidades alimentares das famílias, com cultivos de mandioca, amendoim, ovos, suínos, batata doce e inglesa, abóbora, frutas e hortaliças. Também é observado grande número de árvores frutíferas plantadas nos lotes, totalizando 1.985 pés, não tendo no PA um pomar comercial, apenas doméstico. Ainda dentro da produção de subsistência, salientamos um número expressivo na criação de galinhas, totalizando 2.322 aves.

Os produtos relacionados na Tabela 3 são os que apresentam maior receita para o caixa das famílias.

Tabela 3 – Sistemas produtivos PA Santa Júlia.

Produto	Total/ano	Preço Médio	Valor total R\$
Soja	312 ha	42,00/ sc	458.640,00
Milho	146,5 ha	17,00/ sc	*174.335,00
Feijão	64,9 ha	65,00/ sc	84.370,00
Bovinos de corte	315 cab	1.000,00/cab	315.000,00
Bovinos de leite	804 cab	2.000,00/cab	***80.000,00
Leite	1.990.000 lts	0,55 /l	1.094.500,00
Aposentadoria/Pensão	24 pessoas	545,00	170.040,00
Total anual			2.376.885,00

*silagem.

***descarte de plantel, 5% a.a.

Fonte: Emater/RS- Ascar, 2010.

1.1.2 Impactos ambientais

As terras não utilizadas para alimentação do rebanho leiteiro são ocupadas por lavouras anuais de soja, milho e subsistência. O uso do solo, atualmente, está maximizado e, em muitos casos, com uso inadequado, provocando erosão e assoreamento dos cursos d'água, poluição química seja por agrotóxicos como por fertilizantes. Impactante também na qualidade da água são os poluentes derivados dos dejetos bovinos que, por não terem armazenamento e tratamento adequado, acabam por chegar nas partes baixas do relevo, onde estão as fontes, vertentes e cursos d'água, comprometendo sua qualidade química e fisicamente. Solos naturalmente sujeitos à erosão e mal manejados acarretam contaminação física e química dos mananciais hídricos. Como grande número de unidades de produção estão nos lugares mais altos, os poluentes chegam até fontes, açudes e riachos, contaminando a água.

Os sistemas produtivos consolidados no assentamento têm impactado negativamente os indicadores de sustentabilidade do agroecossistema. A degradação física, química e biológica do solo, drenagem de banhados e contaminação das águas superficiais e subsuperficiais são os principais problemas causados pelo uso do solo no assentamento Santa Júlia. O tráfego intenso com

equipamentos pesados em condições não adequadas de umidade, o revolvimento do solo com grades para implantação de pastagens no inverno e verão, a cobertura insuficiente, a falta de rotação de culturas, o plantio “morro abaixo” entre outras, sem observância das boas práticas de produção agrícola, têm provocado adensamento subsuperficial do solo e erosão em diversos níveis (laminar, sulcos e voçorocas), pois a infiltração diminui e ocorre inicialmente escoamento superficial, levando solo, matéria orgânica, nutrientes e agrotóxicos para as partes baixas do terreno, contaminando os mananciais de água.

Outra consideração importante no que tange às práticas de conservação do solo foi a retirada dos terraços existentes e o plantio no sentido do declive, na ilusão que a palha sobre o solo fosse suficiente para conter o processo erosivo. A intenção era facilitar as operações das máquinas, mas favorece o processo erosivo, já naturalmente presente para este tipo de solo.

Este modelo ou sistema de produção utiliza poucas espécies e, sem planejamento de rotação de culturas, está levando o solo ao colapso, com redução da matéria orgânica, adensamento e desestruturação dos agregados, o que acaba provocando a diminuição do crescimento radicular, menor armazenagem de água e ar no perfil do solo, conseqüentemente reduzindo a possibilidade de aumento no rendimento dos cultivos e entrando num ciclo de empobrecimento de ambos – agricultor e solo. Os agricultores permanecem neste modelo produtivo em virtude da renda mensal do leite e da facilidade de comercialização da sua produção, mesmo considerando a baixa rentabilidade dos grãos e, em alguns períodos, do leite.

1.1.2.1 Principais problemas ambientais no Assentamento Santa Júlia

Os impactos ambientais verificados no PA Santa Julia apresentam uma realidade comum a quase todas as áreas agrícolas da região. Começa com o manejo inadequado do solo, sem barreiras de contenção no declive, pois a retirada de terraços e plantio em contorno são práticas que erroneamente deixaram de ser utilizadas pelos agricultores, na falsa ilusão de que somente uma cobertura de palha, muitas vezes tênue, fosse suficiente para conter a enxurrada. O resultado deste mau manejo é a erosão (em seus diversos níveis), carreando ladeira abaixo o

solo, matéria orgânica, adubos químicos e agrotóxicos, contaminando as fontes de água que servirão para seu sustento e de seus animais. Os banhados e rios, juntamente com os habitantes deste nicho, também estão sendo prejudicados.

Não bastando a erosão, os dejetos bovinos não manejados acabam, de uma forma ou outra, chegando até os mananciais hídricos, agravando a poluição pontual e/ou difusa das águas. Para ampliar o caos ambiental, as áreas de preservação permanente (APP), como banhados e mata ciliar, foram invadidos, quer seja pelo pastoreio ou por lavouras, através de prática de drenagem, com a construção de valetas e drenos, retirando das áreas baixas a capacidade e finalidade de servir como amortecedor das enxurradas e regulador do fluxo dos rios. Podes-se observar em minutos a variação no fluxo após chuvas mais intensas, as vezes até saindo do seu leito e retornando a vazão normal logo após as chuvas, sinal de baixa infiltração de água no solo, com conseqüente escoamento superficial canalizado pelas valetas de drenagem. Portanto, os principais interessados nestas questões são os próprios agricultores, mas toda a sociedade também é impactada.

As soluções para todos estes problemas são conhecidas. Algumas são simples e passam pela conscientização e tomada de decisão dos usuários dos recursos naturais e outras necessitam de apoio de políticas públicas para adequações. No caso do assentamento ora detalhado, não existe nem área de reserva legal dentro da área. Como a área de cada lote é pequena, o agricultor se vê forçado a utilizar todo o seu lote para subsistir.

1.1.2.1.1 Degradação física e química do solo – a erosão, presente em todas as unidades de produção é o maior problema observado

Ela é decorrente da falta e /ou retirada do sistema de terraceamento, agravada pela pouca palhada deixada sobre o solo e pelo trânsito de máquinas pesadas em condições de umidade alta, o que favorece o adensamento subsuperficial, diminuindo a infiltração de água no perfil. Assim, precipitações de intensidade não muito elevadas causam falha do (pouco) resíduo e escoamento superficial, provocando erosão laminar (Figura 5) que se transforma em sulcos (Figuras 4, 7 e 8) e voçorocas (Figura 6) na parte mais baixa do terreno, servindo

como canal escoadouro. Também o plantio no sentido da declividade facilita o processo erosivo (Figura 9), sendo sua ocorrência bastante comum e presente em quase todos os lotes.



Figura 4 – Erosão em sulcos



Figura 5 – Erosão laminar



Figura 6 – Voçoroca



Figura 7 – Erosão em sulcos



Figura 8 – Erosão em sulco



Figura 9 – Erosão em sulcos decorrente de plantio na pendente

A degradação física também ocorre por pisoteio intenso de animais e tráfego de máquinas nos locais próximos às instalações, como mostra a figura 10.



Figura10 – Degradação do solo por pisoteio e trânsito de máquinas

A degradação química é decorrente dos cultivos sucessivos sem reposição dos nutrientes nos aspectos qualitativos e quantitativos, além do pouco uso de plantas recicladoras no sistema de produção e do não aproveitamento dos dejetos animais, ocasionando colheitas modestas e rendimentos aquém da possibilidade, visto que a área disponível é escassa e precisa ser melhor aproveitada.

1.1.2.1.2 Drenagem de banhados

O manejo das áreas úmidas, quer seja para pastagens ou para cultivos, só foi possível através da abertura de valas de drenagem (figura 11), o que causa rebaixamento do lençol freático e escoamento muito rápido da água da chuva para

os arroios e rios, com conseqüente reflexo no abastecimento das fontes de água. Também o cultivo dessa área úmida pode se tornar um problema para os agricultores em anos de abundância de chuvas, chegando a situações de perda total das lavouras (Figura 12). Deve-se considerar o que foi relatado no início deste trabalho de que no Assentamento Santa Júlia há várias nascentes de rios e arroios, importantes para a alimentação e estabilização do fluxo nestas sangas e rios.



Figura 11 – Drenagem de banhado



Figura 12 – Perda de lavoura por excesso hídrico



Figura 13 – Drenagem de banhado

1.1.2.1.3 Manejo inadequado de pastagens

Frequentemente é observado falhas no sistema de dimensionamento de piquetes e a carga animal sobre as áreas, principalmente no período de inverno, sem respeitar a fenologia e o ciclo de crescimento das forrageiras, o que ocasiona degradação das pastagens, adensamento pelo pisoteio e falta de planejamento do sistema de rotação e sucessão dos cultivos. Este manejo inadequado é estopim do processo de degradação física, química e biológica, quer seja das pastagens cultivadas como das nativas.

1.2 Estratégias de intervenção frente aos problemas ambientais no Assentamento Santa Júlia

As estratégias de intervenção em manejo do solo para a reversão dos problemas apresentados devem ser pensadas não de forma isolada, mas planejadas para serem usadas de forma organizada e, se possível, concomitantemente, para que os ganhos sejam consistentes. Para equacionar os problemas relacionados a erosão em suas diversas formas, a intervenção primária é a utilização do plantio em nível (contorno), prática básica de conservação do solo que está sendo desconsiderada por muitos agricultores, em detrimento da facilidade de operação e rendimento operacional das máquinas agrícolas, planejar os cultivos observando a rotação de culturas, optando por plantas de gênero diferente, com estrutura aérea e sistema radicular diverso, de forma que os resíduos sobre o solo e o sistema radicular explore volume diferente. O efeito desta prática é auxiliar na estruturação dos agregados, aumenta a macroporosidade e conseqüentemente a infiltração de água no perfil. Também podemos relacionar estes com a redução da densidade subsuperficial do solo, facilitando o desenvolvimento das culturas subseqüentes. Há ganhos também de ordem sanitária e nutricional. Como muda o tipo de planta, patógenos e insetos-praga específicos não encontrarão alimento e/ou abrigo no cultivo seguinte. No que concerne à fertilidade do solo, a ciclagem de nutrientes permitirá melhor desempenho das sucessoras no sistema.

Observado o plantio em contorno, o uso de cultivos com estrutura morfológica diferente contribui para diminuir a velocidade da enxurrada, quando houver e aumentar a infiltração de água no solo, com conseqüente redução da perda de solo, nutrientes e matéria orgânica superficial, o que os agricultores costumam chamar de "nata da terra". Automaticamente, já estará sendo feita a rotação de culturas, pois faz parte do planejamento de uso da gleba. Implica em alternar, no terreno, plantas de diferentes características. Áreas com declividade muito acentuada devem ser trabalhadas em conjunto com outras práticas conservacionistas, como cordão vegetado e terraços.

Plantas de adubação verde e cicladoras de nutrientes são plantas que tem características de acúmulo de matéria seca e capacidade de extração de nutrientes que as culturas tradicionais de grãos não conseguem, em condições físicas, químicas e biológicas adversas. Desta forma, contribuem na reestruturação do solo (agregados, macroporosidade), aumento de matéria orgânica na superfície e perfil do solo. A possibilidade de uso destas plantas dá-se durante todo o ano. As de verão têm elevada capacidade de produção de matéria seca, mas seu uso fica limitado porque concorre com os cultivos de verão. Porém, em um programa de manejo do solo e rotação de culturas, seu uso tem reflexos positivos já no próximo ciclo. Também podem ser fonte de renda da UP através da venda das sementes, escassas no mercado ou compor cobertura verde em pomares. Dentre as espécies de verão, destacam-se as crotalárias (*juncea* e *spectabilis*), guandú anão, feijão de porco, feijão miúdo e mucunas. Das espécies de inverno, salientam-se a ervilhaca comum e peluda, aveias e centeio. As gramíneas de inverno têm capacidade de produção de matéria seca com relação C/N maior, compondo perfeitamente em sistema de plantio direto (Figura 14). Para cultivos de outono, o nabo forrageiro tem expandido sua preferência entre os agricultores, pois se encaixa bem após as lavouras de verão e antes da implantação de cultivos de inverno. Todas estas possibilidades são viáveis técnica e economicamente, carecendo por parte dos agricultores e técnicos a utilização mediante planejamento conjunto.



Figura 14 – Lavoura em plantio direto.

A drenagem de banhados, que neste caso trata-se de área de preservação permanente, poucas ações podem ser realizadas. A possibilidade de uso seria através do cultivo de arroz, mediante licenciamento ambiental. O uso destas áreas para cultivo com espécies de verão como soja, milho, feijão e pastagens propicia alto risco de perda de safras quando o ano é de regime pluviométrico normal.

O manejo inadequado de pastagens, decorrente, em grande parte, do excesso de carga animal por unidade de área e falta de pastoreio controlado, onde não são levados em consideração os aspectos fenológicos das espécies. Cabe salientar que o número de espécies utilizadas pelos agricultores é pequeno, predominando cultivos anuais de inverno (aveia e azevém) e de verão (milheto e sorgo forrageiro). Nos últimos anos, os agricultores implementaram o plantio de espécies perenes como tifton e hermatria. É possível incrementar o uso de outras espécies forrageiras como trevos (branco, vermelho, yuchi) utilizados diretamente ou em consorciação com aveia e azevém, no verão ampliar o uso das espécies perenes do gênero cynodon (tifton (Figura 15), estrela africana, coast-cros, hermatria, etc...).



Figura 15 – Tifton 85.

Porém, nada deste esforço se concretizará em aumento de produção e ganhos para as condições do solo se o manejo destes materiais não for adequado.

1.2.1 Bovinocultura de leite

O Brasil conta, atualmente com um rebanho bovino de aproximadamente, 205 milhões de cabeças; destes, 23 milhões correspondem à bovinocultura de leite. O Rio Grande do Sul vem se destacando nesta atividade, (conforme tabela 4) possuindo em torno de 1,4 milhões de cabeças e hoje ocupando a posição de 2º maior produtor de leite do país (IBGE, 2009 e Embrapa Gado de Leite)

Tabela 4 – Produção de leite, vacas ordenhadas e produtividade animal no Brasil – 1980 a 2010

Ano	Volume produzido bilhões de litros	Vacas Ordenhadas cabeças	Produtividade (litros/vaca/ano)
1980	11.162	16.513	676
1981	11.324	16.492	687
1982	11.461	16.387	699
1983	11.463	16.276	704
1984	11.933	16.743	713
1985	12.078	17.000	710
1986	12.492	17.600	710
1987	12.996	17.774	731
1988	13.522	18.054	749
1989	14.095	18.673	755
1990	14.484	19.073	759
1991	15.079	19.964	755
1992	15.784	20.476	771
1993	15.591	20.023	779
1994	15.783	20.068	786
1995	16.474	20.579	801
1996	18.515	16.274	1.138
1997	18.666	17.048	1.095
1998	18.694	17.281	1.082
1999	19.070	17.396	1.096
2000	19.767	17.885	1.105
2001	20.510	18.194	1.127
2002	21.643	18.793	1.152
2003	22.254	19.256	1.156
2004	23.475	20.023	1.172
2005	24.621	20.820	1.183
2006	25.398	20.943	1.213
2007	26.134	21.122	1.237
2008	27.585	21.599	1.277
2009	29.105	22.435	1.297
2010	30.486	22.997	1.326

Fonte: IBGE/Pesquisa da Pecuária Nacional
 Elaboração: R. Zoccal - Embrapa Gado de Leite
 Atualização: junho/2011

A produção brasileira de leite teve um crescimento médio de 5% ao ano nos últimos vinte anos e, com isso, a produção em 2010 passou da casa dos 30 bilhões de litros, com destaque para a região Sul do país, que nos anos 90 respondia por 22,5% da produção de leite brasileira, e em 2010 a participação chegou a 30% (EMBRAPA, 2011). A atividade de bovinocultura de leite no Brasil, de maneira geral, possui algumas características que determinam seu modesto desempenho técnico, a começar pela produção sazonal, uso de rebanhos mestiços e agricultores pouco

especializados, resultando em volumes baixos por unidade de produção (média de 40 a 50 L/dia). Considerando que a produtividade do animal é resultado de um conjunto de tecnologias, Assis et al (2005) determinaram 4 tipos de produção conforme o grau de intensificação e o nível de produtividade e caracterizados conforme a alimentação volumosa ofertada:

- sistema extensivo - animais com produção de até 1.200 L de leite por vaca ordenhada/ano, criados exclusivamente a pasto;
- sistema semi extensivo - animais com produção entre 1200 e 2000 L de leite por vaca ordenhada/ano, criadas a pasto com suplementação volumosa na época de menor crescimento do pasto;
- sistema intensivo a pasto - animais com produção entre 2000 e 4500 L de leite por vaca ordenhada/ano, criadas a pasto com forrageiras de alta capacidade de suporte, suplementação volumosa na época de menor crescimento do pasto e, em alguns casos, durante o ano todo;
- sistema intensivo em confinamento - animais com produção maior que 4500 L de leite por vaca ordenhada/ano, mantidos confinados e alimentados no cocho com forragens conservadas, como silagens e fenos.

A produção de leite no país apresenta uma heterogeneidade de situações, indo desde o produtor especializado (raças puras, alimentação e sanidade adequadas, economia de escala, etc.) até o produtor de gado de corte, para o qual o leite é um subproduto do bezerro capaz de gerar uma pequena renda mensal (ALMEIDA, 2001), resultando em uma produtividade média de 1326 litros/vaca/ano, mas o dobro de vinte anos atrás, indicando avanços na atividade, conforme mostrado na tabela 4.

Tabela 5 – Ranking da produção de leite por Estado, 2008 a 2010

Estado	Volume de produção (mil litros)			% total
	2008	2009	2010	
Minas Gerais	7.657.305	7.931.115	8.231.295	27,0
Rio Grande do Sul	3.314.573	3.400.179	3.668.050	12,0
Paraná	2.827.931	3.339.306	3.644.883	12,0
Goiás	2.873.541	3.003.182	3.139.378	10,3
Santa Catarina	2.125.856	2.237.800	2.441.554	8,0
São Paulo	1.588.943	1.583.882	1.549.438	5,1
Bahia	952.414	1.182.019	1.308.827	4,3
Pernambuco	725.786	788.250	861.621	2,8
Rondônia	723.108	746.873	772.060	2,5
Mato Grosso	656.558	680.589	707.109	2,3
Pará	599.538	596.759	574.721	1,9
Mato Grosso do Sul	496.045	502.485	506.044	1,7
Rio de Janeiro	475.592	483.129	489.410	1,6
Ceará	425.210	432.537	447.956	1,5
Espírito Santo	418.938	421.553	419.545	1,4
Maranhão	364.104	355.082	361.638	1,2
Sergipe	259.700	286.568	311.005	1,0
Rio Grande do Norte	219.279	235.986	243.284	0,8
Tocantins	222.624	233.022	239.187	0,8
Paraíba	193.567	213.857	236.773	0,8
Alagoas	236.852	231.991	230.573	0,8
Piauí	77.784	87.165	91.221	0,3
Amazonas	40.656	41.749	51.161	0,2
Distrito Federal	29.000	36.000	37.710	0,1
Acre	70.054	42.595	33.716	0,1
Amapá	5.271	6.706	7.737	0,0
Roraima	5.117	5.117	4.950	0,0
TOTAL	27.585.346	29.105.495	30.429.515	100,0

Fonte: IBGE/Pesquisa da Pecuária Municipal.
 Elaboração: R. ZOCCAL - Embrapa Gado de Leite.
 Atualizado em junho/2011.

O Rio Grande do Sul é o segundo maior produtor nacional de leite, superado somente pelo Estado de Minas Gerais. A cadeia do leite no Estado movimenta mais de R\$ 8 bilhões por ano e envolve em torno de 750 mil pessoas. São 134.654 produtores de leite, sendo 70% de pequenos produtores familiares, que produzem uma média diária de sete litros de leite por vaca, resultando na média estadual de dez milhões de litros de leite/dia (Emater/RS, 2010), totalizando 3,668 bilhões de

litros/ano, o que representa 12% da produção nacional. Júlio de Castilhos possui 977 unidades de produção, sendo que em 424 a atividade de bovinocultura de leite é desenvolvida em maior ou menor grau de especialização (IBGE, Censo Agropecuário, 2006). O volume diário da bacia leiteira municipal é de 50 mil litros, resultando em aproximadamente 18,5 milhões de litros de leite/ano, resultante de um rebanho de 4.206 vacas. A renda resultante desta produção é de considerável importância para a agricultura familiar e impulsionadora do comércio local (EMATER/RS, 2010).

1.2.1.1 Bovinocultura de leite no Assentamento Santa Júlia

Os agricultores que primeiramente instalaram-se PA Santa Julia vieram da região de Jóia, Planalto Médio e Central. Em geral, os assentados tinham em suas regiões de origem atividades voltadas a agropecuária convencional, nos moldes produtivos das granjas e fazendas, reproduzindo o sistema de cultivo característico de seu local de origem. Passado o período de instalação, houve migração de diversas famílias, propiciando a vinda de algumas que estavam nos assentamentos de Bagé, que trouxeram consigo a experiência acumulada na atividade de bovinocultura de leite. Estes agricultores aplicaram todos os seus recursos e conhecimento, estimulando aos demais para o ingresso nesta atividade.

O Assentamento tem área total de 1.149,77 há distribuídos em 60 lotes, com área média de 19,39 ha. Em 44 lotes (73%), a bovinocultura de leite é desenvolvida como atividade importante, abrigando e alimentando 804 cabeças, resultando em produção anual de 1.990.000 litros de leite e renda bruta de R\$ 1.094.500,00. A atividade leite, considerando descarte de animais, produção de silagens e pastos e venda de machos criados, corresponde a mais de 63% do ingresso de recursos no Projeto de Assentamento (PA).

Conforme Assis et al. (2005), a tipificação de produção de leite no Assentamento Santa Júlia é do sistema intensivo a pasto, pois os animais têm produção entre 2000 e 4500 L de leite por vaca ordenhada/ano, são criadas a pasto com forrageiras de alta capacidade de suporte, recebem suplementação volumosa na época de menor crescimento do pasto e, em alguns casos, durante o ano todo.

Devido ao leite ter-se transformado em uma *commodity*, a pressão pelo aumento da produção e da demanda por produtos lácteos têm provocado a exploração intensiva dos sistemas de produção, onde os animais são agrupados em grande número, produzindo expressivo volume de dejetos em pequenas áreas, gerando problemas tanto para o seu tratamento e disposição, quanto de poluição ambiental (Vieira, 1991 apud POLHMANN, 2000).

1.2.1.2 Produção e destino de dejetos da bovinocultura de leite no Assentamento Santa Júlia

A mudança no sistema de produção, migrando de grãos, exclusivamente, para integração lavoura-pecuária de leite resultou em grande entrada de recursos para as famílias, mas trouxe consigo aumento do rebanho leiteiro e seu conseqüente impacto ambiental, quer seja pelo pisoteio intenso como principalmente pelo grande volume de dejetos animais resultante deste rebanho, que não têm armazenamento e tratamento adequado, principalmente nos locais de concentração de animais, como mangueira de espera e galpão de alimentação. Como grande número de unidades de produção está nos lugares mais altos, os poluentes e o esterco destes locais e também dos piquetes são facilmente carregados para as partes mais baixas do terreno, onde normalmente estão as fontes, as vertentes, as áreas de banhado, os reservatórios de água e as sangas, contribuindo para a eutrofização e provocando contaminação da água por coliformes, comprometendo sua qualidade nos aspectos químicos, físicos e biológicos. Soma-se a estes contaminantes, a poluição causada por agrotóxicos e fertilizantes químicos.

Segundo Barcellos (1991), são poucos os agricultores que se dedicam à pecuária leiteira que utilizam o esterco de bovinos como fertilizantes. Na maior parte dos estabelecimentos, o esterco fica acumulado ao redor dos estábulos ou é lançado diretamente nos mananciais de água, comprometendo seriamente o equilíbrio biológico. Passados vinte anos, a situação configura-se da mesma forma, onde em mais de 95% das unidades de produção que trabalham com a bovinocultura de leite não dispõem de nenhum sistema dimensionado e adequado de controle e tratamento de dejetos e, por conseguinte, sua utilização como

fertilizante. No caso do Assentamento Santa Júlia, 100% dos lotes não apresentam sistema adequado de manejo de dejetos.

Na busca de sistemas mais sustentáveis na agricultura, a utilização de todos os recursos da unidade de produção com a utilização de tecnologias que propiciem um bom manejo dos animais, que dimensionem estruturas de armazenamento, tratamento e utilização dos dejetos e resíduos gerados, com maximização e eficiência dos recursos, acabam incrementando a produtividade e reduzindo custos. Segundo Alvarenga & Konzen (2006), “a associação dos diversos componentes em sistemas integrados, que preservem o meio ambiente, estabelece o princípio da reciclagem: o resíduo de um passa a ser insumo de outro sistema produtivo”. Para Altieri (1993 apud ALMEIDA 1997, p. 47), “o objetivo da agricultura sustentável é a manutenção da produtividade agrícola com o mínimo de impactos ambientais e com retornos financeiro-econômicos adequados, que permitam diminuir a pobreza e atender as necessidades sociais da população”.

As culturas, para desenvolverem-se, necessitam de nutrientes oriundos do solo. Quando este não consegue atender a demanda das plantas usa-se outras fontes, quer seja adubos orgânicos ou químicos, utilizados isoladamente ou associados, em quantidades compatíveis com a expectativa de colheita. Os animais recebem seus nutrientes através de concentrados e das plantas nativas ou cultivadas. Parte dos elementos contidos em sua alimentação é utilizada para seu crescimento, ganho de peso ou produção de leite, sendo grande parte eliminada através da urina e esterco. Os resíduos orgânicos, quando corretamente armazenados, manejados e utilizados transformam-se em fornecedores de nutrientes e auxiliam na formação da matéria orgânica do solo (ALTIERI, 2002, p.540) e agem como melhoradores das condições biológicas, químicas e físicas do solo. A transformação destes dejetos em insumos agrícolas de baixo risco ambiental exige a adoção de adequados processos de manejo, tratamento, armazenamento e utilização. Adequar as propriedades leiteiras a um correto manejo de dejetos implica, além da preocupação com o meio ambiente, em benefícios econômicos possíveis de ser alcançados com um adequado manejo. Os sistemas de manejo dos dejetos podem ser definidos de várias formas, de acordo com o sistema de produção adotado, topografia da região, necessidade de investimento e características do dejetos gerado. Qualquer que seja o tratamento a ser implementado, é preciso observar as operações de **coleta**, que pode ser feita pela raspagem ou lavagem dos

pisos; **transporte**, que é o recolhimento do material para um local de armazenamento ou direto para as áreas de lavouras, podendo ser por gravidade ou com auxílio de equipamentos; **armazenamento**, cujo local deve estar de acordo com as características dos dejetos que vai receber, com boa localização e dimensionamento; **processamento ou tratamento**, onde a maioria dos tratamentos utilizados são biológicos; e a **utilização**, sendo que normalmente o destino dado aos dejetos é a aplicação no solo, com método adequado ao teor de umidade do dejetos.

Na atividade leiteira existem também os resíduos gerados no processo de ordenha e demais processamentos advindos da ordenha. De acordo com Vitko (1999 apud POLHMANN, 2000) a água residuária é gerada durante a higienização dos animais, limpeza dos equipamentos de ordenha e de armazenamento do leite. O autor afirma que somente para estas operações de lavagem ocorre um consumo ao redor de 200 litros/animal. Para Cronk (1996 apud POLHMANN, 2000), a quantidade de resíduo líquido produzido em uma fazenda leiteira depende do manejo adotado, de modo que o consumo de água pode variar de 40 até 600 litros por animal, onde há lavagem das excretas. O autor acrescenta que pode haver outros contaminantes como detergentes e desinfetantes.

Vários fatores podem influenciar na composição, consistência e no volume dos dejetos bovinos, dificultando a quantificação dos resíduos produzidos pelos animais. Variações consideráveis podem ocorrer na quantidade de dejetos produzidos pelas vacas leiteiras dependendo da quantidade de matéria seca ingerida, concentração de nutrientes e da digestibilidade da dieta (POLHMANN, 2000). Com relação ao teor de umidade, os esterco classificam-se em três consistências: sólido (16% ou mais de sólidos totais), semi-sólido (12 a 16% de sólidos totais) e líquido (12% ou menos de sólidos totais) (EMBRAPA, 2001).

Becker et al. (1995 apud POLHMANN, 2000), afirma que estimar o volume de dejetos e água residuária que deve ser coletado e armazenado é um passo importante no sistema de manejo dos dejetos. Conforme último levantamento do rebanho leiteiro do PA Santa Júlia, foi constatado a existência de 804 matrizes leiteiras (EMATER/RS ASCAR, 2010). O sistema de manejo adotado pelos agricultores é o sistema intensivo a pasto, em duas ordenhas diárias, onde os animais permanecem em média quatro horas nas instalações. Utilizando os dados da tabela 6, este rebanho leiteiro produz diariamente 44.000 kg de dejetos. Considerando as 4 horas de permanência nas instalações, são gerados neste local

7,33 toneladas/dia, volume este que pode ficar disponível para ser estocado para posterior uso como fertilizante orgânico, resultando em aproximadamente 2.675 toneladas/ano. Deste volume, muito pouco é aproveitado pelos agricultores, sendo carregado pela chuva para as partes mais baixas do terreno, para reservatórios de água e sangas. O restante dos dejetos ficam à campo, visto que o manejo de alimentação é a base de pasto nos piquetes.

Tabela 6 – Produção diária de dejetos de diversos animais.

Resíduo	Unidade	Suínos	Frango	Gado Corte	Gado Leite	Ovinos
Líquidos	%/dia (PV)	5,1	6,6	4,6	9,4	3,6
Sólidos	kg/animal/dia	2,3 – 2,5	0,12 – 0,18	10 - 15	10 - 15	0,5 – 0,9

Fonte: National Academy of Sciences, 1977 e Konzen, 1980. In EMBRAPA/ CNPSA, 1993

1.2.1.3 Manejo dos dejetos bovinos

Várias são as maneiras de conduzir o manejo de dejetos, dependendo do sistema de produção e da conveniência, sendo a mão-de-obra e tamanho do empreendimento determinantes na escolha do modelo a ser utilizado. A escolha de determinado sistema deve observar o que se pretende com o mesmo: diminuir a carga orgânica, aproveitamento de nutrientes, eliminação de organismos patogênicos, reutilização da água e também a viabilidade financeira do sistema. Segundo Kunz (2007), os sistemas podem ser classificados em físicos, químicos e biológicos, podendo ser usados isoladamente ou em combinação.

Os sistemas físicos consistem em separar a fração sólida da líquida, evitando sobrecarga do sistema, deposição dos sólidos e entupimento das bombas. O peneiramento é um dos processos usados para separar os dejetos em duas frações, a sólida e a líquida, facilitando posterior processamento. Kunz (2007) observa que a decantação separa as fases sólida e líquida por gravidade e o dimensionamento deve considerar a vazão do efluente e a velocidade de sedimentação. O peneiramento, a centrifugação e a desidratação também são processos físicos para tratamento de dejetos.

Os sistemas químicos que dependem da adição de produtos químicos possibilitam a precipitação de partículas, além de controle do pH e de odores (KUNZ, 2007). Lovatto (2011) acrescenta que a ação destes produtos pode se dar pelo bloqueio das fermentações indesejáveis, seleção bacteriana específica de fermentação e sobreposição de odores.

Os sistemas biológicos ou tratamentos bioquímicos dão-se através da compostagem, lagoas de estabilização facultativas ou aeradas, diques de oxidação, lagoas anaeróbias e digestores anaeróbicos.

Campos (2001) descreve os sistemas mais comuns de manejo:

a) Manejo de esterco sólido:

O esterco é transportado manual ou mecanicamente para estrutura armazenadora, chamada de esterqueira seca, coberta para evitar entrada da água da chuva. Também pode ser transportada para esterqueira líquida, dependendo tempo para a execução destas tarefas. Mesmo assim, faz-se necessário a lavagem do piso das instalações com jatos d'água sob pressão. O chorume destes dejetos é armazenado em chorumeira ou destinado para esterqueira líquida. Para este tipo de manejo, há maior utilização de mão-de-obra.

b) Compostagem:

O processo biológico de digestão da matéria orgânica é aeróbico. A ação dos microrganismos em condições adequadas de temperatura, pH e umidade resultarão no húmus, que é um adubo orgânico de alto valor agrícola e comercial. A compostagem pelo processo aeróbico é mais rápida e traz outras vantagens, como a não proliferação de moscas e não produz mau cheiro. Tem como desvantagem a utilização mais intensa da mão-de-obra.

c) Manejo em lagoas:

Sistema no qual o esterco líquido é conduzido para uma lagoa anaeróbica, que depois de cheia, transborda para outra lagoa na toposequência, para retenção do esterco líquido. A partir daí é distribuído por sistema de irrigação. Tem como desvantagem a utilização de grandes áreas, as quais devem ter topografia adequada, e a proliferação de moscas.

d) Manejo de esterco líquido:

Neste sistema, os dejetos e resíduos são diluídos em água na proporção de 1:1 ou menos, resultando em líquido com menos que 5% de sólidos totais, que são carregados para tanques de coleta, de tratamento e de homogeneização do esterco líquido, proveniente da limpeza das instalações. Normalmente, este esterco é usado para irrigação através de equipamentos especiais. A biodigestão anaeróbia, segundo Amaral (2004 apud JUNIOR, 2007) proporciona uma redução do potencial poluidor dos resíduos e promove a geração do biogás, que pode ser utilizado como fonte de energia alternativa, além de permitir a utilização do efluente como biofertilizante. Biodigestores são instalações que permitem uma fermentação anaeróbia controlada de resíduos orgânicos visando a produção de um gás combustível (biogás) e de biofertilizantes e/ou tratamento biológico destes resíduos visando a diminuição de seu poder poluidor.

e) Manejo de esterco semi-sólido

Basicamente, a limpeza das instalações utiliza água necessária somente para a remoção do esterco, resultando em um efluente com 12 a 16% de sólidos, considerado muito úmido para o sistema sólido e pouco diluído para o sistema líquido, com diluição do esterco com mais de 5% de sólidos. O armazenamento é feito em tanques acima ou abaixo do solo, buscando aproveitar ao máximo a topografia do terreno para facilitar a condução dos efluentes. A distribuição dos esterco semi-sólidos dá-se através de tanques tracionados por trator, equipados com sistema vácuo-compressor para as operações de homogeneização, carregamento e distribuição.

1.2.1.4 Impactos ambientais causados pelos dejetos bovinos

Devido a concentração de animais nos locais de manejo para a ordenha, há acúmulo de dejetos gerados. Dessa forma, esses resíduos, se não forem adequadamente manejados e distribuídos, podem tornar-se uma grande carga poluidora ao meio ambiente. Os prejuízos ambientais são ainda maiores quando esses resíduos orgânicos são arrastados para os cursos d'água, pois, devido à sua

alta DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) reduz o teor de oxigênio da água, provocando a morte de peixes e microrganismos. Além disso, os diversos nutrientes contidos nesses resíduos (principalmente N, P e K) podem estimular o crescimento de plantas aquáticas e a eutrofização dos corpos d'água.

Quando não observados os critérios técnicos para aplicação de dejetos nas áreas agrícolas, podem ocorrer impactos ambientais negativos, relacionados em Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, (2004, p 111 e 112) como: acúmulo de nitrato em águas superficiais e/ ou subterrâneas; aumento do teor de fósforo em águas superficiais, devido ao escoamento de material orgânico solúvel ou particulado, causado por enxurrada, provocando eutrofização; aumento da carga orgânica e da demanda biológica de oxigênio (DBO) nos corpos d'água, com prejuízo para a fauna aquática; e acúmulo de metais pesados. Também deve-se evitar a aplicação próximo a cursos d'água, aplicar em solo com rugosidade e cobertura vegetal permanente e manter a vegetação ripária (mata ciliar).

Além desses fatores, Campos (1997) comenta que a disposição dos dejetos constitui um problema grave, que limita a possibilidade de ampliação das explorações. Quando a exploração do gado se faz em regime extensivo (a pasto), as dejeções são distribuídas no solo onde sofrem um processo completo de decomposição pelos microrganismos, reduzindo à contaminação do ambiente, dada a pequena concentração de animais que o referido regime implica.

Os países em desenvolvimento, cada vez mais vêm adotando os "Sistemas Intensivos de Produção Animal" por meio de grandes confinamentos de bovinos, suínos e aves, decorrente da grande demanda de alimentos, notadamente, próximo aos grandes centros consumidores, onde a poluição ambiental é grande fator de risco à sobrevivência do homem e dos animais. Neste sentido, pesquisadores alertam para os problemas relativos ao confinamento de animais quanto aos efeitos nocivos dos gases (sulfeto de hidrogênio, amônia, dióxido de carbono, monóxido de carbono, metano e outros) formados pela fermentação dos dejetos, sobre os próprios animais e o homem.

A contaminação do solo pode dar-se por sobrecarga da capacidade de filtração do solo e retenção dos nutrientes do esterco. Quando isso acontece, alguns destes nutrientes podem atingir as águas subterrâneas ou superficiais acarretando problemas de contaminação(Oliveira, 2003). A contaminação da água ocorre por organismos patogênicos liberados pela urina e fezes, dentre elas a **Salmonella** e a

E. coli. O tratamento dos dejetos reduz a carga de microrganismos patogênicos, mas não elimina o risco de que estes organismos cheguem até os corpos hídricos. Também a eutrofização da água é decorrente do mau uso dos dejetos ou de descarga nos rios sem o devido tratamento. Adicionalmente, o desenvolvimento de moscas e gases malcheirosos são problemas de poluição ambiental, provocados pelos dejetos animais oriundos dos diversos sistemas de produção animal.

A ausência ou o manejo inadequado dos dejetos facilitam as várias formas de contaminação ambiental, como pode ser observado na sequência de fotografias.



Figura 16 – Contaminação de corpos hídricos por dejetos bovinos



Figura 17 – Dejetos bovinos sem manejo



Figura 18 – Concentração de dejetos



Figura 19 – Armazenamento inadequado de dejetos na pendente

A questão ambiental no Brasil está sendo debatida por diversos setores da sociedade e é necessário que seja observada a legislação referente aos aspectos de utilização de resíduos e dejetos de forma adequada, visto que existem leis que regulamentam o assunto, a níveis municipal, estadual e federal. Lei 4.771/1965 (Código Florestal Federal); - Lei 9.605/1998 (Crimes Ambientais); - Lei 9.985/2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação, inclusive as relacionadas a Áreas de Proteção Ambiental - APA, Áreas de Relevante Interesse Ecológico - ARIE, Reservas Particulares de Patrimônio Natural - RPPN); Resoluções CONAMA 302 e 303/2002 (Áreas de Preservação Permanente - APPs); Lei 11.520/2000 (Código Estadual do Meio Ambiente); Lei 9.519/1992 (Código Florestal Estadual); Lei 6.503/1972 (Código Sanitário Estadual); Mapa de Classificação dos Solos do Estado do RGS quanto à Resistência a Impactos Ambientais, Fepam, 2001; Planos Diretores ou zoneamentos municipais; Portaria nº 05/89 – SSMA/RS (Padrões de efluentes) entre outras, que regulamentam as atividades ligadas ao meio ambiente. Contudo, podem existir, ainda, leis de âmbito municipal, que estabeleçam particularidades relacionadas a cada situação, não podendo ser estas mais brandas que as leis federais.

1.2.1.5 Aproveitamento dos dejetos bovinos

Os dejetos possuem características físicas, químicas (macro e micronutrientes) e biológicas importantes para melhorar as condições de produção agrícola. Risse et al (2004, apud MELLECK, 2009) reportam que muitos estudos demonstram que a qualidade das culturas, bem como a sua produtividade proporcionada pela utilização de esterco animal é igual ou superior à obtida pela aplicação de adubo químico e tal aspecto é atribuído à melhoria simultânea das condições químicas, físicas e biológicas do solo pela aplicação do esterco, o que nem sempre é observado com a aplicação de fertilizantes químicos.

Os benefícios proporcionados pelo uso do esterco animal são observados em resultados de pesquisas que reportam a redução substancial da erosão e do escoamento superficial, mediante aplicação de esterco sólido, fazendo ressalva aos

dados menos conclusivos para a aplicação de esterco líquido e de lagoas de efluentes. Porém, a utilização inadequada dos dejetos, quer seja sólidos ou líquidos, pode causar efeitos ambientais danosos. O risco de contaminação ambiental está diretamente ligado às condições de solo, declividade, quantidade e forma de aplicação e ao número de vezes em que esta prática é utilizada no mesmo local. Práticas conservacionistas como terraceamento, plantio em contorno, cobertura adequada do solo e sistema de plantio direto agem positivamente para evitar erosão e escoamento superficial, diminuindo o risco de contaminação da água quando é utilizada a adubação orgânica com dejetos líquidos de animais.

Segundo Mellek (2009), a aplicação de dejetos líquido bovino (DLB) por dois anos melhorou a qualidade estrutural do solo, através da alteração de atributos físicos como densidade do solo, macroporosidade e diâmetro médio ponderado úmido de agregados. Concluiu também que a aplicação de DLB por dois anos melhorou atributos hidrológicos do solo, aumentando a condutividade hidráulica e a taxa de infiltração de água, o que possivelmente tenha conseqüências positivas em termos de diminuição do potencial de escoamento superficial e transporte de elementos com nitrogênio e fósforo para corpos de água, no longo prazo. Da mesma forma, o uso de dejetos líquido de bovino, em longo prazo, tende a aumentar o estoque de carbono no solo, quer seja pelo acúmulo direto ou por via indireta através do incremento de massa seca dos cultivos adubados.

As vantagens da aplicação de resíduos sobre o solo, observados as características adequadas do terreno, são salientadas em:

O efeito benéfico principal da aplicação de resíduos é o suprimento de nutrientes essenciais para as culturas, principalmente macronutrientes (N, P, K, Ca, S) e/ou micronutrientes. A aplicação de resíduos geralmente melhora as propriedades físicas do solo, aumentando a agregação, reduzindo a densidade de solo e aumentando a capacidade de retenção de água pelo solo. Adicionalmente, algumas aplicações (particularmente de material orgânico) podem aumentar a matéria orgânica do solo (MOS). (STRECK et al, 2008, p.168)

Efeito observado por Agbenin & Goladi (1997, apud PANDOLFO, 2005), os quais determinando o efeito dos esterco e fertilizantes inorgânicos e sua combinação na qualidade do solo em solo sob cultivo continuado de 45 anos, concluíram que os esterco sozinho ou em combinação com fertilizantes minerais foram efetivos na manutenção da qualidade do solo sob savana ao passo que a

adição somente de fertilizante mineral foi prejudicial ao solo por causa da depleção da MO.

Para a destinação de resíduos animais, Streck et al (2008) definiram quatro classes de aptidão (adequada, regular, restrita e inadequada). A classe adequada compreende:

Solos profundos (>150 cm), argilosos (teor de argila >35%) e bem drenados, situados em áreas pouco declivosas (declive <12%). Nestas condições, os solos possuem boa capacidade de sorção dos nutrientes (e contaminantes) e o escoamento superficial é facilmente controlável por práticas mecânicas de conservação. São solos aptos para culturas anuais, que contribuem para a reciclagem e exportação de nutrientes, reduzindo a contaminação das águas de superfície e subsuperfície. Estes solos podem receber aplicações elevadas e mais freqüentes de resíduos (em quantidades a serem definidas pela pesquisa), com risco mínimo de contaminação ambiental. Na classe de aptidão adequada ocorrem principalmente os latossolos, nitossolos e argissolos argilosos, sem mudança textural abrupta. (STRECK et al, 2008, p.173)

De acordo com Pandolfo (2005), o esterco líquido de suínos tem alta carga de zinco e o esterco de aves altos teores de cobre. Estes micronutrientes estão presentes em baixas concentrações no esterco bovino, conforme mostrado na tabela 7 (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004), portanto há certa segurança na aplicação de dejetos bovinos quando relacionado a estes elementos.

Tabela 7 – Concentrações médias de micronutrientes e de metais pesados de alguns materiais orgânicos¹

Material orgânico	Cu	Zn	Cr	Cd	Pb	Ni
	Mg/Kg ²					
Cama de frango (5-6 lotes) ³	2	3	SI	-	-	-
Esterco bovino	2	3	-	-	-	-
Esterco líquido de suínos	16	43	-	-	-	-
Lodo de curtume	23	118	1400	0,1	33	16
vermicomposto	67	250	-	-	-	-

¹ Fonte: Laboratório de Análises do CEFAF-EPAGRI e do Departamento de Solos-UFRGS.

² Concentração expressa com base em material seco em estufa a 65°C.

³ Indicação do número de lotes de animais que permanecem sobre a mesma cama.

Na tabela 8, são apresentados os valores médios do esterco líquido de bovinos. Dados mais aproximados foram obtidos por Barcellos (1991) quando correlacionou densidade do esterco líquido de bovinos com a concentração de nutrientes, que pode ser visualizado na tabela 12.

Tabela 8 – Concentração média de nutrientes e teor de matéria seca do esterco líquido de bovinos.

Material orgânico	C org.	N *	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Matéria seca
kg / m ³							
Esterco líquido de bovinos	13	1,4	0,8	1,4	1,2	0,4	4

Fonte: Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2004).

* A fração de N na forma amoniacal (N-NH₃ e N-NH₄⁺) é, em média, de 25%.

Considerando todos os aspectos abordados até o presente momento, existe a necessidade de buscar informações e subsídios para definir a tecnologia economicamente viável para os agricultores do Assentamento Santa Júlia, que seja sustentável e eficiente para armazenar os dejetos resultantes da atividade da bovinocultura de leite, diminuindo ou minimizando o impacto ambiental e ao mesmo tempo aproveitando os dejetos devidamente tratados para fertilizar as pastagens e lavouras, reduzindo os custos de produção pela diminuição da aquisição de fertilizantes químicos, que também são impactantes no meio ambiente.

Para que possamos contribuir neste processo, é imperioso determinar os volumes produzidos pelo rebanho para dimensionamento das esterqueiras, buscar alternativas de engenharia de construção, tipo, revestimento e volume. Concomitante a isto, determinar a qualidade dos dejetos e qual sua contribuição na fertilização das pastagens, sistemas de distribuição e área de cultivo passível de ser fertilizada. Importante também considerar o tipo de solo que receberá o esterco das esterqueiras, pois devemos evitar mau uso, o que poderia acarretar contaminação igualmente danosa que poderia provocar se aplicada em volume excessivo e em solo permeável.

1.3 Objetivo Geral

Gerar informações referentes à produção e ao destino de dejetos animais no Assentamento Santa Julia, especialmente aqueles oriundos da bovinocultura de leite.

1.3.1 Objetivos Específicos

- Identificar e caracterizar as formas de manejo de dejetos bovinos utilizadas pelos agricultores em suas respectivas unidades de produção;
- Estimar o volume de dejetos por unidade animal e por lote, visando construir estratégias de armazenamento e utilização posterior;
- Caracterizar o sistema produtivo utilizado pelos agricultores no que tange ao sistema de alimentação e concentração de dejetos;
- Caracterizar os dejetos em relação ao potencial de contribuição como fornecedor de nutrientes para as plantas;

2 MATERIAL E MÉTODOS E RESULTADOS

Para obter os dados necessários visando elaborar plano de utilização adequada dos dejetos bovinos, foi realizado diagnóstico completo da população bovina, identificando inclusive as categorias animais, levantando informações referentes ao tipo de alimentação e concentração por lote, Isso permitiu estabelecer estratégia mais adequada e econômica para a correta armazenagem e utilização dos resíduos tratados. A complementação das informações deu-se por consulta no banco de dados já existente, visitas para contagem, pesagem e medição dos dejetos gerados no sistema de manejo adotado pelos agricultores, através de estudo de caso.

Para conhecimento da situação de cada unidade de produção no tocante ao rebanho, manejo de dejetos, forma e tipo de alimentação do rebanho, existência ou não de estruturas de armazenagem de dejetos e a percepção dos agricultores sobre a questão ambiental, foi desenvolvido um questionário estruturado, em conjunto com o Instituto Federal Farroupilha – Campus Júlio de Castilhos e aplicado através de visitas a cada lote. O modelo de questionário está no anexo 1 e o resultado é apresentado na tabela 9.

Tabela 9 – Resultado da entrevista com agricultores assentados no PA Santa Júlia.

Lote	Rebanho leiteiro	UA	Suínos	Local alimentação	Litros UP/ano	Separa agua servida dos dejetos	Tratam dejetos	Lagoa de tratamento	Técnico ambiental	Manual BPA	Quais problemas enfrentados com dejetos	Os dejetos podem gerar problemas ambientais	Qual problema pode surgir pela falta de manejo de dejetos
33	11	10	23	3 e 4	53000	2	2	2	2	2	4	2	1, 2, 3
32	3	3	3	3 e 4	10500	2	2	2	2	2	4	2	3
31	14	9	2	1, 3 e 4	25200	1	2	2	2	2	1	1	2
28	12	8	4		19800	2	2	2	2	2	4	1	1
50	17	11,5	1	4	23400	1	2	2	2	2	6	1	1

Lote	Rebanho leiteiro	UA	Suínos	Local alimentação	Litros UP/ano	Separa agua servida dos dejetos	Tratam dejetos	Lagoa de tratamento	Técnico ambiental	Manual BPA	Quais problemas enfrentados com dejetos	Os dejetos podem gerar problemas ambientais	Qual problema pode surgir pela falta de manejo de dejetos
49	12	9	0	2	36000	2	2	2	2	2	4	1	3 e 4
48	11	5	8		3000	1	2	2	2	2	6	1	1
17	9	7	0	1 e 2	32400	2	1	2	2	2	4 e 5	1	4
40	24	17	2	2	85500	2	1	2	2	1	4	2	1 e 4
37	8	7	6	1	33300	2	1	2	2	2	4	2	1 e 3
35	15	9	2	2	26100	2	2	2	2	2	4	2	4
34	28	16	3	1 e 4	63900	2	2	2	2	2	4	2	4
38	16	13	2	2	23760	1	1	2	2	2	4	2	1
5	31	23	0	1	27000	1	2	2	2	2	4	2	4
3	20	13	3	4	26766	1	2	2	2	1	4	1	1
2	21	16	11	1	72000	2	2	2	1	1	4 e 6	1	1
1	28	20	22	1	72000	2	2	2	2	2	4	2	4
53	14	9	12	0	23400	1	2	2	2	1	4	2	3
56	23	14	8	5	32400	1	2	2	2	2	4	1	4
57	19	13	2	2	23400	1	2	2	2	2	5	1	3
58	18	14	7	1	27000	1	2	2	2	3	1	2	3
7	30	20	3	1	36000	2	2	2	2	2	4	2	4
60	21	16	0	1	23400	2	2	2	2	2	4	2	4
					13700								
41	35	25	1	1 e 3	0	2	2	2	2	1	6	1	1 e 4
47	28	18	5	2	63000	2	2	2	2	2	6	2	2
46	33	23	0	1	45000	1	2	2	2	2	1	2	1
44	14	10	0	1	45000	1	2	2	2	2	6	2	1
45	23	15	7	3	45000	1	2	2	2	2	6	2	4
43	16	12	11	1	39600	2	2	2	2	2	5	1	2
21	7	5	17	1	27000	1	1	2	2	2	4	1	1
					13800								
19	18	15	12	2	0	2	2	2	2	1	6	1	1
					14940								
22	30	20	0	1	0	2	2	2	2	1	4	2	1
18	13	9	0	1	34000	2	2	2	2	2	5	1	2
20	7	5	7	1	27000	2	1	2	2	2	4	1	1
27	14	11	3	1	35000	2	2	2	2	2	3	1	1
26	17	12	4	1	34200	1	1	2	2	1	4	1	1 e 3
14	34	20	0	1	43800	1	2	2	2	2	4	1	2
Valci													
7	6	5	3	36500	1	2	2	2	2	3	4	1	1
15	17	11	0	2	54000	1	2	2	1	3	4	2	3

Lote	Rebanho leiteiro	UA	Suínos	Local alimentação	Litros UP/ano	Separa água servida dos dejetos	Tratam dejetos	Lagoa de tratamento	Técnico ambiental	Manual BPA	Quais problemas enfrentados com dejetos	Os dejetos podem gerar problemas ambientais	Qual problema pode surgir pela falta de manejo de dejetos
					12600								
13	37	33	0	1	0	1	2	2	2	2	6	2	4
14	39	24	0	2	84000	1	2	2	2	2	6	2	4
12	10	8	0	5	27000	2	2	2	2	3	4	1	1
					19897								
					26								
Total	804	565			47374								

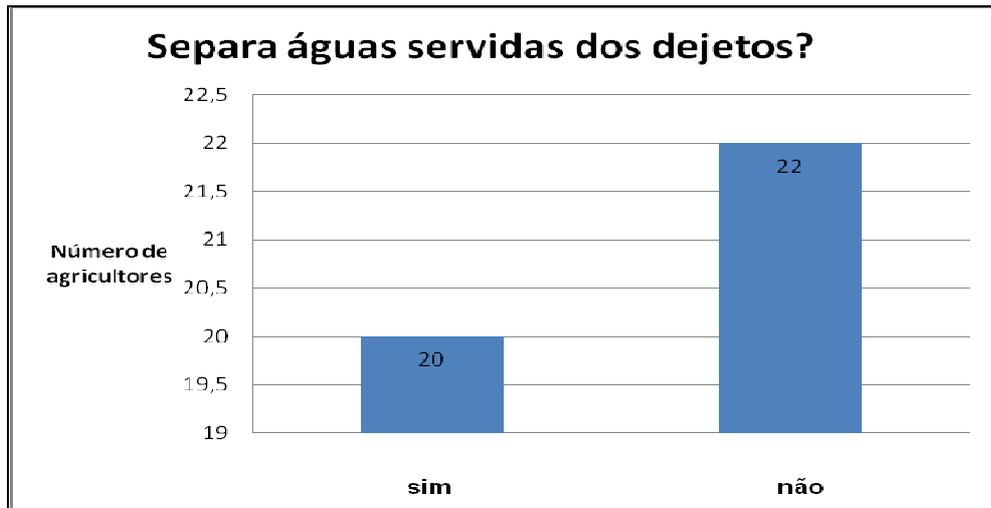


Figura 20 – Resultado da pesquisa – separa águas servidas dos dejetos?

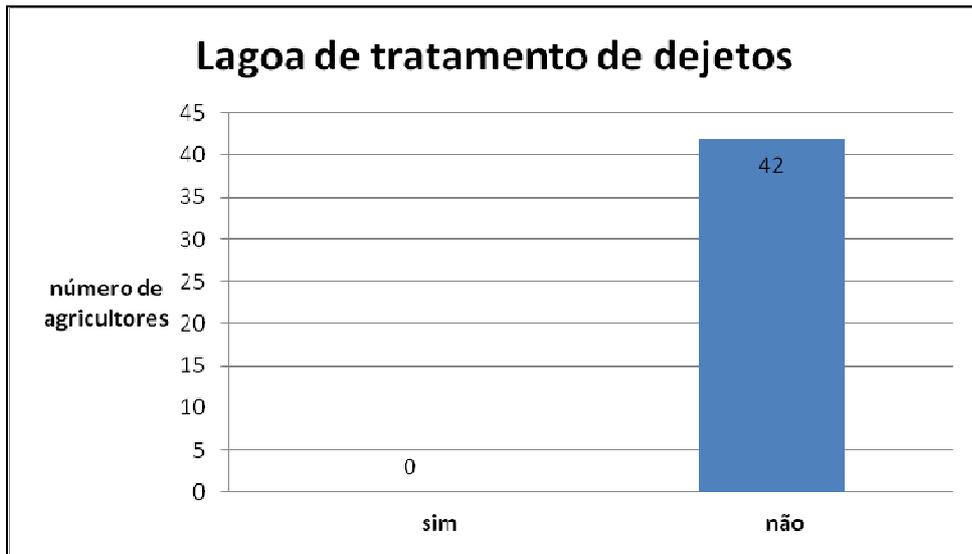


Figura 21 – Resultado da pesquisa – possui lagoa de tratamento de dejetos?

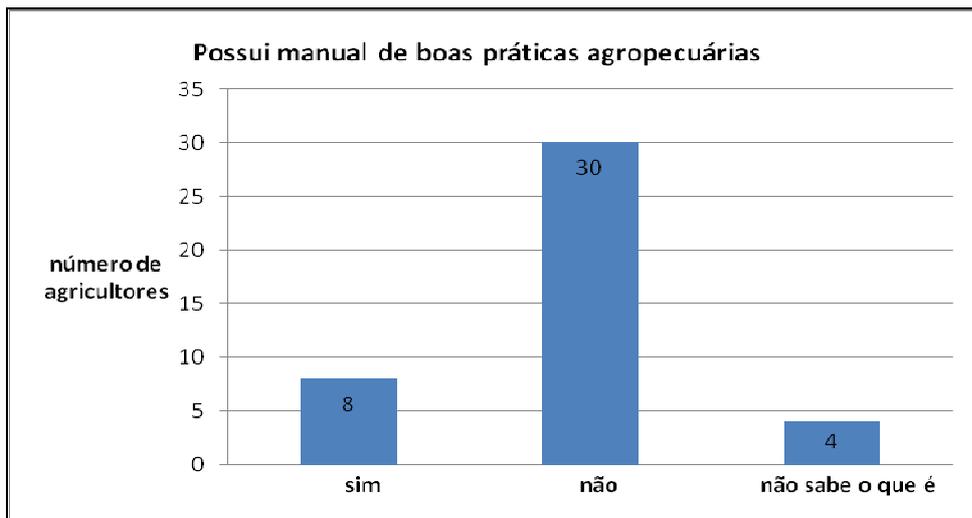


Figura 22 – Resultado da pesquisa – Possui manual de boas práticas agropecuárias?

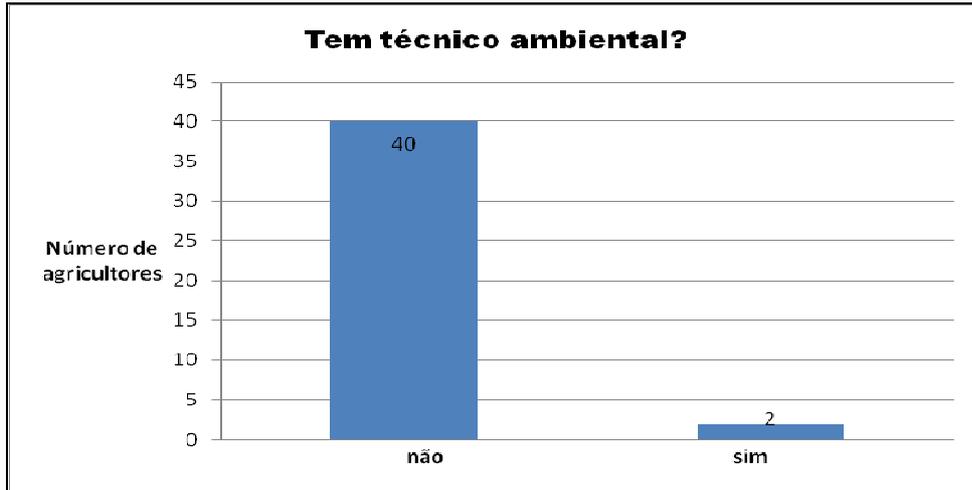


Figura 23 – Resultado da pesquisa – Tem técnico ambiental?

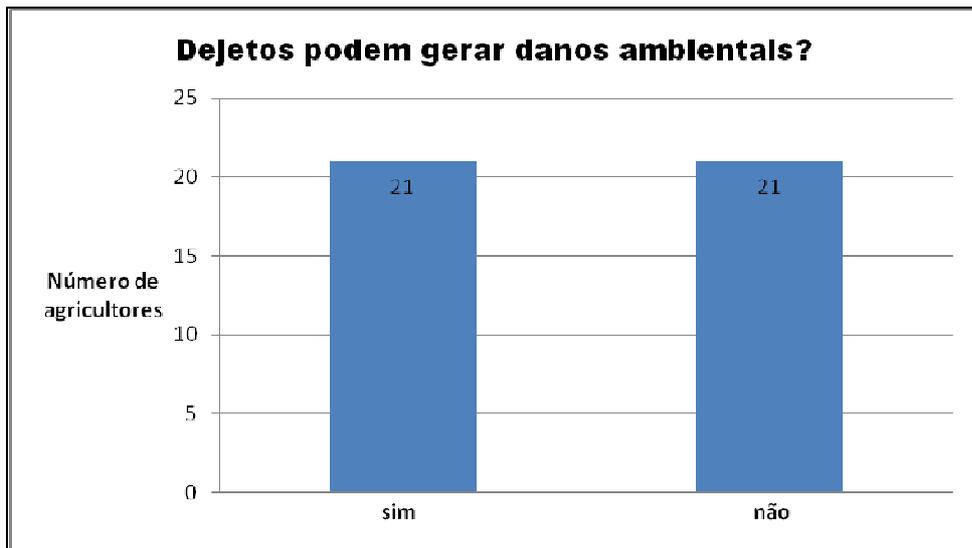
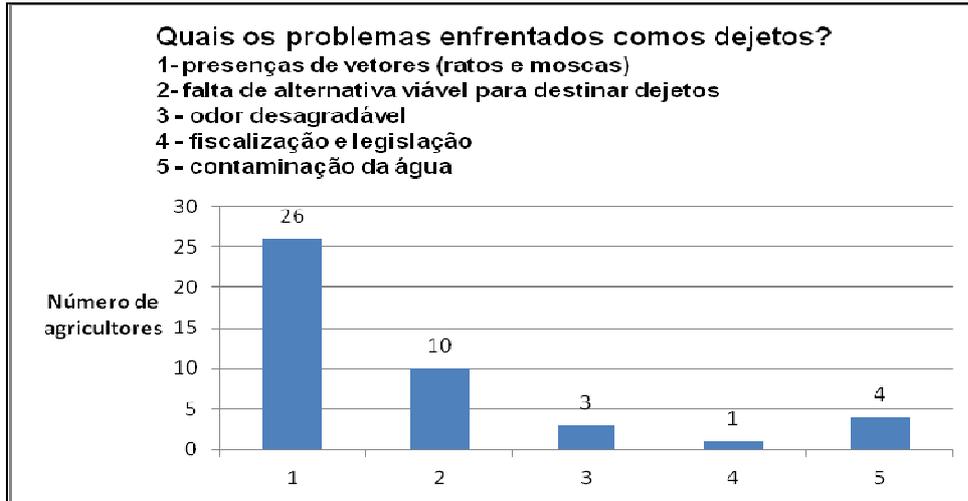
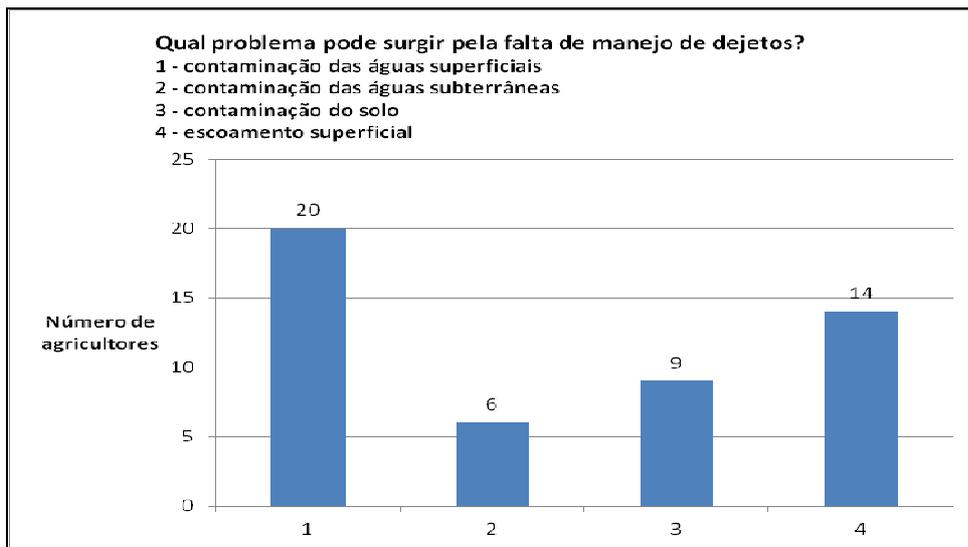


Figura 24 – Resultado da pesquisa – Dejetos podem gerar danos ambientais?



Figuras 25 – Resultados da pesquisa – qual problema pode surgir pela falta de manejo de dejetos?



Figuras 26 – Resultados da pesquisa – qual problema pode surgir pela falta de manejo de dejetos?

Analisando as respostas dos agricultores, evidencia-se a necessidade de desenvolver ações de educação ambiental no Assentamento, buscando construir uma consciência ambiental. É importante salientar também que somente agora os agricultores estão conseguindo estruturar suas unidades de produção, aplicando os recursos nos aspectos produtivos, como implantação de lavouras, pastos, animais e instalações.

Determinado o tamanho do rebanho e sistema de produção de gado de leite predominante no assentamento (sistema à pasto), foi verificado em duas unidades de produção consideradas representativas das demais o volume de esterco, urina e quantidade de água utilizada para limpeza das instalações. Para tanto, fez-se o acompanhamento do trabalho de ordenha em duas unidades de produção (UP) durante dois dias.

Na primeira UP do agricultor assentado Ademir Moro, o número de animais ordenhados foi de 20 cabeças, raça holandesa. A alimentação do rebanho tem por base pastagem de aveia e azevém, com suplementação de concentrado no cocho. O tempo de permanência dos animais durante todo o processo de ordenha e alimentação foi de 2 horas e 10 minutos pela manhã e de 2 horas na ordenha da tarde, totalizando 4 horas e 10 minutos. Durante este tempo, foram contados o número de excreções (urina e esterco) e realizada a amostragem de peso e volume, com média de 2,32 kg/estercada e de 2,8 L/urinada. A verificação da água utilizada para limpeza das instalações e equipamentos foi realizada através da contagem do número de baldes de água (20 litros) gastos.

Na segunda UP, do agricultor Neuri Weck, o número de animais ordenhados também foi de 20 cabeças. A alimentação dos animais é composta por pastagem de aveia e azevém e silagem e concentrado no cocho. O tempo de permanência nas instalações durante todo o processo (ordenha e alimentação) foi exatamente de 2 horas pela manhã e 2 horas na ordenha da tarde. O número de excreções e urinadas foi contado e realizada a pesagem das excretas e medição do volume de urina com coletor plástico. O peso médio de cada esterco foi de 3,40 kg e o volume médio das urinadas foi de 3,2 litros. O peso maior das excretas deve-se ao fato destes animais estarem consumindo silagem de milho, que possui maior teor de fibra, traduzindo-se no peso do esterco. O gasto de água para limpeza das instalações e equipamentos foi contado através de balde de 20 litros. Os dados levantados estão na tabela 10.

Tabela 10 – Número de excretas observados nas ordenhas da manhã e tarde e volume de água utilizada para limpeza das instalações e equipamentos, em duas unidades de produção do Assentamento Santa Júlia com 20 vacas em ordenha em cada UP.

Unidade de produção	Turno	Nº vacas ordenha	Nº esterçadas	Peso médio/esterçada kg	Nº urinado	Volume médio/urinada litros	Água utilizada litros
UP 1	Manhã	20	16	2,32	6	2,8	110
	Tarde	20	10	2,32	12	2,8	40
UP 2	Manhã	20	11	3,40	12	3,2	100
	tarde	20	22	3,40	11	3,2	30

Considerando estes resultados, foi realizado o cálculo do volume de dejetos e resíduos que chegarão até a estrutura de armazenamento, a fim de realizar seu dimensionamento (conforme Tabela 11).

Tabela 11 – Produção total diária de dejetos durante o período de 4 horas para duas ordenhas, por unidade de produção com 20 vacas.

Dejeto	UP 1	UP 2
Esterco kg *	60,32	109,80
Urina litros	50,40	73,60
Água litros	150	140
Total litros	260,72	322,40

* para fins de cálculo de volume, foi considerado 1kg de esterco fresco = 1 litro (1:1 m/v)

A variação do volume de dejetos deu-se principalmente em função da alimentação fornecida aos animais. A UP 2 fornece silagem de milho no cocho duas vezes ao dia. Como os agricultores não fornecem silagem o ano todo, foi considerada a média dos dois sistemas estudados para calcular o volume médio produzido diariamente, com finalidade de dimensionar as estruturas de armazenamento de dejetos.

Para correto dimensionamento da estrutura de armazenagem de dejetos, foi realizada a medição da área da mangueira de espera, que nas duas UP estudadas

não possuem cobertura. Vale salientar que em nenhuma UP do Assentamento a mangueira de espera é coberta, não diferente da quase totalidade dos tambos da região. O indicador técnico de espaço para cada animal na mangueira de espera é de 2 m²/cabeça. Ambas as unidades tem mangueira de espera dentro do padrão, totalizando 40 m² em cada unidade. A água da chuva que cai sobre este espaço de 40 m² será canalizada para a esterqueira, pois terá mistura de esterco e urina.

Considerando que o dimensionamento das esterqueiras deve prever estocagem mínima de 120 dias no período de inverno e estimando uma precipitação mensal de 150 mm (1.800 mm/ano), a contribuição da área da mangueira de espera será de 23,72 m³ no período de 120 dias.

a) Cálculo do volume de contribuição da mangueira de espera:

$$\frac{1800 \text{ L/m}^2}{365 \text{ dias}} = 4,94 \text{ l/d} * 120 \text{ dias} = 592,8 \text{ L/m}^2$$

$$593 \text{ L/m}^2 * 40 \text{ m}^2 = 23.720 = \mathbf{23,72 \text{ m}^3}$$

b) Cálculo do volume médio de dejetos e resíduos nas duas UP analisadas:

Volume total da UP 1 – 260,72 L/dia

Volume total da UP 2 – 322,40 L/dia

Somatório do volume – 583,12 L/dia / 2

Volume médio = **291,56 L / dia**

Considerando que a precipitação na área da esterqueira, se estiver descoberta, é igual a evaporação, o volume total para este período de 120 dias será de 58,71 m³.

c) Volume médio diário = 291,56 L * 120 dias = 34.987 L

Volume da água da chuva mangueira espera = 23.720 L

V esterqueira = 34.987 L + 23.720 L

Volume total das esterqueiras = 58.710 L = 58,71 m³

Volume adotado = **60 m³**

O modelo de estrutura de armazenamento e tratamento de dejetos a ser adotado será composto por uma bioesterqueira para armazenamento de dejetos por 40 dias e na sequência um depósito para mais 80 dias, ambas circulares. Portanto, a bioesterqueira será dimensionada para receber 20 m³ e o depósito subsequente com

48 m³, pois por determinação da FEPAM, o armazenamento deve ter como margem de segurança um volume adicional de armazenagem de 20%, que no caso é de 8 m³.

Determinado o volume necessário para estes casos, foi calculada a dimensão das obras. A profundidade das estruturas será de 2,5m.

Determinação do diâmetro da bioesterqueira de 20 m³:

$$V = \pi * r^2 * h \text{ ----- } 20 = 3,1416 * r^2 * 2,5 \text{ ----- } r^2 = 2,55 \text{ ---- } r = \sqrt{2,55}$$

$$r = 1,60 \text{ m ----- } \text{diâmetro} = 3,20 \text{ m}$$

Determinação do diâmetro do depósito de 48 m³:

$$V = \pi * r^2 * h \text{ ----- } 48 = 3,1416 * r^2 * 2,5 \text{ ----- } r^2 = 6,12 \text{ ---- } r = \sqrt{6,12}$$

$$r = 2,47 \text{ m ----- } \text{diâmetro} = 4,94 \text{ m}$$

Com as informações técnicas definidas, foi realizado o orçamento de custo da obra, considerando material e serviços, descritos na tabela 12, abaixo.

Tabela 12 – Orçamento de material, serviço de máquinas e mão-de-obra para construção de uma bioesterqueira circular com capacidade de 20 m³, depósito circular com capacidade para 48m³, 50 metros de canaletas de escoamento e caixa de retenção e inspeção de 0,5 m³.

Material	Unidade	Quantidade	V. unitário R\$	Valor total R\$	Leite litros ¹
Tijolo maciço	un	2500	0,33	825,00	1375
Areia média	m ³	4,5	50,00	225,00	375
Brita nº 1	m ³	2,0	56,00	112,00	186,67
Cimento	sc	19	22,80	433,20	722
Areião	m ³	2,0	55,00	110,00	183,33
Alvenarite	l	5,0	3,30	16,50	27,50
Impermeabilizante	galão	4,0	22,80	91,20	152
Ferro 4,2 mm	barra	24	4,60	110,40	184
Cano PVC 200 mm	m	5	29,00	145,00	241,67
Cano PVC 100 mm	m	2	5,30	10,60	17,67
Meio tubo concreto 50mm	um	50	22,00	1.100,00	1833,33
Sub-total material				3.178,90	5298,17
Serviços					
Retroescavadeira	h/maq	4	140,00	560,00	933,33
Pedreiro	d/H	10	80,00	800,00	1333,33
Servente de pedreiro	d/H	10	40,00	400,00	666,67
Sub-total serviços				1.760,00	2933,33
TOTAL				4.938,90	8230

¹ Litro do leite a R\$ 0,60

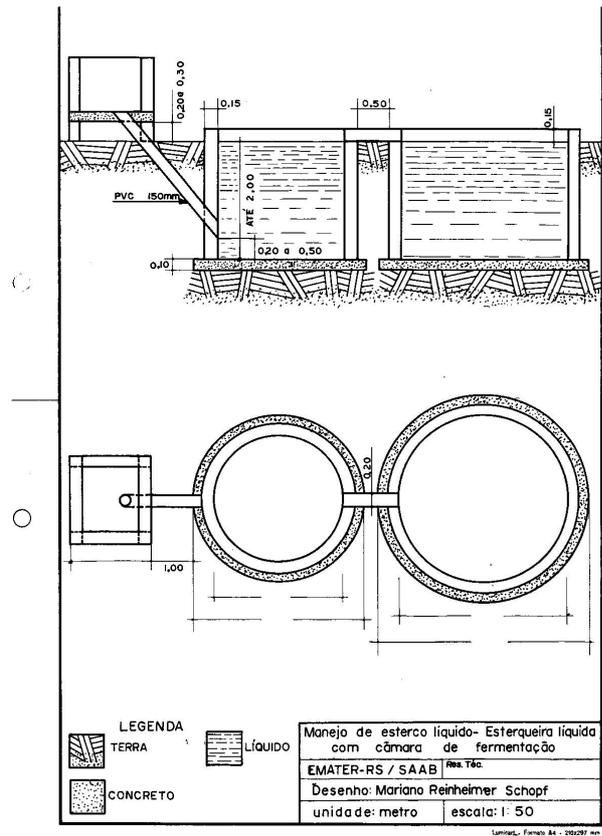


Figura 27 – Modelo de bioesterqueira e esterqueira. Emater/RS-Ascar.

O biofertilizante proveniente do sistema de tratamento de dejetos proposto neste trabalho terá um valor fertilizante, que será estimado através da utilização da tabela de índice de eficiência disponibilizada no Manual de adubação e calagem para o Estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, p. 104 e 105, desenvolvida por Barcellos (1992). Esta tabela faz a relação entre a densidade e valores de matéria seca com os teores de nutrientes de esterco líquido de bovinos e suínos. Conforme a densidade do esterco e considerando a temperatura ambiente, é indicado pela tabela quantos kg de N, P₂O₅ e K₂O estão presentes em cada m³ do esterco líquido.

Para tanto, é utilizado um densímetro com valores entre 1000 e 1100kg/m³. O procedimento proposto para obter correta leitura da densidade do biofertilizante passa por obtenção de amostra representativa, obtida pela homogeneização da biomassa da esterqueira através de agitação manual ou mecânica, podendo ser utilizado o sistema à vácuo do tanque distribuidor, que succiona o esterco e o devolve para o depósito, agitando e homogeneizando o material. Feito isto, coleta-se

o material em 4 ou 5 pontos e coloca-e em recipiente com no mínimo 1 litro, que após homogeneizado novamente, é transferido para proveta de 500 mL, onde faz-se a leitura da densidade. Deve-se medir a temperatura da biomassa na proveta e valendo-se da tabela de correção dos valores de densidade, estabelecer densidade correta para calcular valor fertilizante do esterco líquido.

Tabela 13 – Relação entre a densidade e os valores de matéria seca (MS) e teores de nutrientes de esterco líquido bovino.

Esterco líquido de bovinos				
Densidade	MS	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
% (m/v)	kg/ m ³			
1000	0,00	0,06	0,05	0,06
1001	0,00	0,13	0,09	0,12
1002	0,11	0,20	0,12	0,19
1003	0,34	0,26	0,16	0,25
1005	0,81	0,40	0,24	0,38
1007	1,28	0,54	0,31	0,51
1009	1,75	0,68	0,39	0,64
1011	2,22	0,81	0,46	0,77
1013	2,69	0,95	0,54	0,90
1015	3,16	1,09	0,61	1,03
1017	3,63	1,22	0,69	1,16
1019	4,10	1,36	0,77	1,29
1020	4,34	1,43	0,80	1,36
1025	5,51	1,77	0,99	1,67
1030	6,69	2,11	1,18	2,00
1035	7,86	2,46	1,37	2,32
1040	9,04	2,80	1,56	2,64
1050	11,39	3,48	1,93	3,29

Fontes: Barcellos (1992) e Scherer et al. (1995) modificada.

Neste trabalho, será atribuído ao biofertilizante uma densidade de 1025, considerada intermediária para esterco líquido (< 12% MS). Os dados levantados nas duas UPs evidenciaram pouca quantidade de água para higienização, indicando

que quando houver sistema de armazenamento de dejetos, a densidade vai estar na média ou acima dela.

Na estrutura de armazenamento projetada, a bioesterqueira de 20 m³ estará sempre alimentando a esterqueira de estocagem de 48 m³. Será utilizado biofertilizante somente desta esterqueira para aplicação nos cultivos, pois a da primeira não ocorreu tempo de 120 dias e o esterco não está adequado para utilização segura. Esta determinação de retenção de 120 dias pode ser encontrada no documento “Critérios técnicos para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à bovinocultura”, da Fepam, com descrição de toda legislação pertinente.

Desta forma, a cada 80 dias deverá ser realizada a aplicação de 40 m³, que é o volume real de dejetos, pois já foi explicado anteriormente que o volume de 8 m³ tem função de margem de segurança, não entrando nos cálculos subsequentes. Durante um ano, o volume disponível para ser aplicado será de 180 m³.

Neste volume, considerando que o mesmo tenha densidade 1025 e a temperatura do biofertilizante seja de 20°C, aplicando os teores apresentados na tabela 12, haverá 318,6 kg de N, 178 kg de P₂O₅ e 300,6 kg de K₂O. Porém, deve ser observado o índice de eficiência dos nutrientes no solo, conforme tabela 14, abaixo.

Tabela 14 – Índices de eficiências dos nutrientes no solo do esterco bovino líquido em cultivos sucessivos.

Resíduo	Nutriente	Índice de eficiência	
		1º cultivo	2º cultivo
Esterco bovino líquido	N	0,5	0,2
	P	0,8	0,2
	K	1,0	-

Fonte: SBCS – Manual de adubação calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, p. 107. Modificada.

Com base no índice de eficiência dos nutrientes, faz-se o cálculo das quantidades de nutrientes a aplicar, conforme fórmula $QD=A \times B \times D$, onde:

QD – quantidade disponível;

A – quantidade de biofertilizante a aplicar, em m^3/ha ;

B – concentração do nutriente no biofertilizante, em kg/m^3 ;

D – índice de eficiência de cada nutriente, conforme cultivo.

Desta forma, para fins de avaliação de economicidade na adubação, vamos considerar área de 2 ha de pastagem perene de verão (tifton) e 2 ha de pastagem anual de inverno (aveia), com teores médios de fósforo e potássio e teor de matéria orgânica de 2,6%, teores comuns nos solos do assentamento. O volume anual de esterco líquido é de $180 m^3$, com aplicação de $90 m^3$ em cada semestre, configurando $45 m^3/ha/cultivo$. Com estes pressupostos, será calculada adubação orgânica e mineral necessárias para bom desempenho agrônomo dos cultivos e estimar a economia realizada com a aplicação dos dejetos bovinos líquidos.

Tendo o valor econômico da adubação orgânica em cada ano, determina-se o tempo necessário de retorno do investimento nas estruturas de armazenamento de dejetos líquidos de bovinos proposto para este caso.

Partimos da disponibilização de nutrientes provenientes da adubação orgânica, definida pela capacidade da estrutura calculada. Os cálculos estão demonstrados na sequência.

$$QD N= 45m^3/ha \times 1,77 \times 0,5$$

QD N= 39,83 kg/ha de N no 1º cultivo.

$$QD N= 45m^3/ha \times 1,77 \times 0,2$$

QD N= 15,93 kg/ha de N no 2º cultivo.

$$QD P= 45 \times 0,99 \times 0,8$$

QD P= 35,64 kg/ha de P_2O_5 no 1º cultivo

$$QD P= 45 \times 0,99 \times 0,2$$

QD P= 8,91 kg/ha P_2O_5 no 2º cultivo

$$QD K= 45 \times 1,67 \times 1,0$$

QD K= 75 kg/ha de K_2O no primeiro cultivo

Não há residual da adubação potássica para o 2º cultivo.

O Manual de adubação e calagem para os estados do RS e de SC recomenda para as forrageiras gramíneas de estação quente, considerando teor de MO 2,6%, P médio e K médio, as quantidades para cada ha de 200 kg N, 80 kg P₂O₅ e 80 kg de K₂O . Através da aplicação de 45 m³/ha de esterco líquido bovino, são adicionados 39,83 kg/ha de N, 35,64 kg/ha de P₂O₅ e 75 kg/ha de K₂O.

Usando como parâmetro a uréia (45%) como fonte de N, superfosfato triplo (42%) para P₂O₅ e cloreto de potássio (60%) para K₂O, a contribuição do esterco, para cada ha seria, respectivamente, de 88,52 kg de uréia, 84,86 kg de SFT e 125 kg de KCl.

Para a forrageira gramínea anual de inverno subsequente, as quantidades recomendadas por ha são 100 kg de N, 70 kg de P₂O₅ e 70 kg de K₂O. Igualmente serão aplicados 45 m³/ha de esterco líquido bovino, adicionando 39,83 kg/ha de N mais residual de 15,93 kg, 35,64 kg/ha de P₂O₅ mais residual de 8,91 kg e 75 kg/ha de K₂O. Esta adubação corresponde a 123,9 kg de uréia, 106,8 kg de SFT e 125 kg de KCl.

Tabela 15 – Quantidade de uréia, superfosfato triplo (SFT) e cloreto de potássio (KCl) adicionados ao solo através da aplicação de 180m³ de esterco líquido bovino em 2 cultivos de forrageiras gramíneas.

Pastagem	uréia (kg)	SFT (kg)	KCl (kg)
1º cultivo	88,52	84,86	125
2º cultivo	123,9	106,8	125
Total anual	212,42	191,66	250

O valor de aquisição da uréia é de R\$ 1,02/kg, SFT R\$ 1,13/kg e KCl R\$ 1,01/kg. Preço fornecido pela Cooperativa Agropecuária de Júlio de Castilhos Ltda – Cotrijuc, no dia 15 de julho de 2011.

Na tabela 16 é apresentado valor monetário dos nutrientes adicionados no solo através da aplicação de 180 m³ de esterco líquido de bovinos, com densidade 1025, em 4ha de pastagem, sendo 2 ha no verão e 2 ha no inverno, em segundo cultivo.

Tabela 16 – Valor monetário dos nutrientes presentes em 180 m³ de esterco líquido de bovinos, considerando uma densidade de 1025.

Fonte de nutrientes	quantidade kg/ano	valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
uréia	212,42	1,02	216,67
SFT	191,66	1,13	216,58
KCl	250	1,01	252,50
Total	-	-	685,75

A aplicação de 180 m³ de esterco líquido tem custo operacional de R\$ 192,00, considerando que o tanque com bomba à vácuo é cedida sem custo pela patrulha agrícola do Município. São necessárias 12 h/maq para realização do serviço, sendo 3 horas para buscar e devolver o espalhador e 9 horas para a distribuição do esterco. A capacidade do tanque é de 5 mil litros, sendo possível realizar 4 operações em uma hora, visto que as lavouras são próximas da esterqueira. A hora máquina tem valor de R\$ 16,00, considerando consumo de óleo diesel em 8L/hora e custo de R\$ 2,00/litros.

Desta forma, é possível afirmar que a economia pelo uso de esterco líquido é de R\$ 493,75/ano. Como demonstrado na tabela 11, o custo para construir as estruturas de armazenamento é de R\$ 4.938,90. Portanto, o tempo de retorno para o investimento, considerando somente a economia de fertilizantes, é de 10 anos. Importante salientar que a vida útil das estruturas é de 30 anos.

3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O investimento em estruturas de armazenamento e tratamento de dejetos da atividade leiteira é plenamente viável. A vida útil das instalações propostas é de 30 anos e o tempo de retorno do investimento é de 10 anos. Além do ganho econômico ao longo do tempo, haverá melhora imediata nas condições ambientais da unidade de produção e de seu entorno.

No Assentamento Santa Júlia, os dejetos gerados que ficam próximos às instalações de ordenha totalizam aproximadamente 11,72 m³/dia ou 4.277 m³/ano. Estes dejetos não recebem tratamento adequado. Como as formas de tratamento exigem investimento e a legislação ambiental não é observada e nem cobrada do setor, estes dejetos acabam sofrendo escoamento superficial causando poluição das águas de nascentes, rios, lagos e reservatórios por carreamento dos nutrientes, organismos patogênicos e outros elementos tóxicos existentes no resíduo, podendo causar a eutrofização do corpo d'água e a morte dos organismos aquáticos.

O aproveitamento destes 4.277 m³/ano, considerando densidade 1025 e índices de eficiência dos nutrientes no solo correspondem a um valor fertilizante equivalente a 8,4 t de uréia, 8,05 t de SFT e 11,9 t de KCl. Ao preço atual destes fertilizantes químicos, haveria economia de R\$ 29.683,50, equivalente a 50 mil litros de leite ou a 54 salários mínimos.

A utilização adequada dos dejetos, em consonância com as normas técnicas evita a poluição dos mananciais hídricos, considerando as águas superficiais e subterrâneas da região, evita a contaminação da cadeia alimentar, minimiza a poluição do ar e garante o bem estar do agricultor e de sua comunidade.

A gestão adequada de dejetos nas unidades de produção que trabalham com leite, além de favorecer a preservação do meio ambiente e aproximar a atividade rural no desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável, é indiretamente fonte geradora de renda para a unidade de produção familiar. Essa geração de renda é obtida através do uso do adubo nos cultivos e pastagens, com conseqüente redução do custo da aquisição externa de fertilizantes. Os insumos são importantes componentes das despesas com os volumosos. A economia gerada na UP pode ser reinvestida no bem-estar das pessoas ou em aperfeiçoamento da atividade.

O uso continuado de esterco líquido de bovinos propicia ganhos indiretos através da melhoria de aspectos físicos do solo como macroporosidade, aumento das taxas de infiltração, agregação das partículas e ativação da microbiologia do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E. F. L. Aspectos sociais da produção de leite no Brasil. 1ª ed. Belo Horizonte: FEPMVZ - Editora, 2001, v. 1, p. 117-124. In: Madalena, F. E., Matos, L. L., Holanda Jr. E. V.. (Org.). **Produção de Leite e Sociedade**. Disponível em: <http://www.fernandomadalena.com/site_arquivos/909.pdf>. Acesso: 19 jun. 2011.

ALMEIDA, J. Da ideologia do progresso à idéia de desenvolvimento (rural) sustentável. In: ALMEIDA, J.; NAVARRO, Z. (Organ.). **Reconstruindo a agricultura**: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1997. p. 33-55.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Editora Agropecuária, 2002.

Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã RS. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul**, Disponível em: <<http://www.seplag.rs.gov.br/atlas/default.asp>>. Acesso em: 23 jul 2011.

ALVARENGA, R. C.; KONZEN, E. A. **Sistemas de Produção 1**. Embrapa, Cnpms. ISSN 1679-012 Versão Eletrônica, 2ª Edição. 2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/ferorganica.htm>. Acesso em: 11 jun 2011.

ANTONIOLLI, Z. I.. **Manejo biodinâmico do solo**. Universidade Federal de Santa Maria; Centro de Ciências Rurais; Curso de Graduação Tecnológica em Agricultura Familiar e Sustentabilidade a Distância. UFSM, 2010.

ASSIS, A.G.; STOCK, L.A.; CAMPOS, O.F.; GOMES, A, T.; ZOCCAL, R.; SILVA, M.R. **Sistemas de produção de leite no Brasil**. Circular Técnica 85, p.1-5, Dezembro, 2005. Disponível em: <www.cnpqgl.embrapa.br/nova/publicacoes/circular/CT85.pdf>. Acesso: 16 jun 2011.

BARCELLOS, L. A. R. **Avaliação do potencial fertilizante do esterco líquido de bovinos**. Santa Maria, 1991. 108p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria/RS.

BEDUSCHI, G. **Projeto leite Cepea**. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Artigo_DBO.pdf>. Acesso: 09 jul 2011.

CAMPOS, A. T. de. **Tratamento e manejo de dejetos de bovinos**. Instrução técnica para o produtor de leite nº 52. Embrapa - Cnpq. Disponível em: <www.cnpq.embrapa.br/nova/informacoes/pastprod/textos/52Instrucao.pdf>. Acesso em: 11 jun 2011.

CERETTA, C. A.; AITA, C. **Manejo e Conservação do Solo**. Universidade Federal de Santa Maria; Centro de Ciências Rurais; Curso de Graduação Tecnológica em Agricultura Familiar e Sustentabilidade a Distância. UFSM, 2010.

EMATER/RS - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural/RS. **Plano de Recuperação do Assentamento Santa Júlia**. INCRA: 2010. Impresso.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite. Disponível em: <www.cnpq.embrapa.br>. Acesso em 05 maio 2011.

INCRA/RS - INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA –, **Relatório Ambiental do Projeto de Assentamento Santa Júlia – Júlio de Castilhos**. Porto Alegre/RS, julho de 2008.

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler - RS. **Critérios técnicos para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à bovinocultura**. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/central/diretrizes/diret_bovinos_novos.pdf>. Acesso em 14 jul 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 1996**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 25 maio 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 25 maio 2011.

JOHANN, A. da S. T. **Desenvolvimento de tecnologia alternativa para tratamento de efluente da limpeza de currais de gado leiteiro**. Toledo, 2010. 91p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste. Disponível em: <http://www.cac.php.unioeste.br/pos/media/File/eng_quimica/Adriana.pdf>. Acesso: 18 jun 2011.

KONZEN, E. A. **Manejo e utilização de dejetos de suínos**. Concórdia, SC, EMBRAPA - CNPSA, 1983. 32p. (Circular Técnica, 6). Disponível em: <<http://www.docsagencia.cnptia.embrapa.br/suino/bipers/bipers14.pdf>>. Acesso em: 09 jun 2011.

LOVATTO, P.A. **Suinocultura geral, capítulo 9, manejo de dejetos**. Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/suinos/cap9_def.pdf>. Acesso: 16 jun 2011.

MATOS, A. T. **Curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais**. Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental/UFV. Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2005. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dec/simea/apresentacoes/CursoMatosFEAM2005.pdf>>. Acesso em: 15 jun 2011.

MELLEK, J. E. **Dejeto líquido bovino e alterações em atributos físicos e Estoque de carbono de um latossolo sob plantio direto**. Curitiba, 2009. 49p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/21072/DISSERTA%25c3%2587%25c3%2583O%2520CORRIGIDA%5B1%5D.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 jun 2011.

MESQUITA, Z. **Divisões Regionais do Rio Grande do Sul: uma revisão**. Disponível em: <<http://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/viewFile/462/696>>. Acesso em 23 jul 2011.

OLIVEIRA, P. A. V. de. et al. **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Concórdia - Santa Catarina, CNPSA-EMBRAPA, 1993. (Documentos n.º27). Disponível em: <<http://www.docsagencia.cnptia.embrapa.br/suino/bipers/bipers14.pdf>>. Acesso em: 10 jun 2011.

PANDOLFO, C. M. **Aspectos técnico, econômico e ambiental do uso de fontes orgânicas de nutrientes, associadas a sistemas de preparo do solo**. Santa Maria, 2005. 161p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Disponível em: <<http://www.ufsm.br/ppgcs/.../teses/Tese%20Carla-PDF-Gráficos%20coloridos.pdf>>. Acesso em: 10 jun 2011.

POHLMANN, M. **Levantamento de Técnicas de Manejo de Resíduos da Bovinocultura Leiteira no Estado de São Paulo**. Campinas, 2000. 115p. Dissertação (Mestrado de Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000219682>>. Acesso: 17 jun 2011.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J. A. **Qualidade dos solos e sustentabilidade dos agroecossistemas**. Ciência & ambiente, Santa Maria, n. 27, julho/dezembro 2003.

SANTOS, D. R. dos; SILVA, L. S. da; GIACOMINI, S. J. **Sistema de Manejo e Conservação dos Solos**. Universidade Federal de Santa Maria; Centro de Ciências Rurais; Curso de Graduação Tecnológica em Agricultura Familiar e Sustentabilidade a Distância. UFSM, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10 ed. Porto Alegre, 2004. 400p.

STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS, 2008. 222 p.

ANEXO

ANEXO 1 – Modelo de levantamento de dados da bovinocultura de leite utilizado para levantar informações sobre a bovinocultura de leite no assentamento santa júlia e sobre a percepção dos aspectos ambientais relacionados aa atividade

Lote:

Número de vacas do plantel?

Onde os animais recebem alimentação?

() 1. sala de ordenha () 2. galpão de alimentação () 3. cocho a céu aberto com canzil () 4. cocho a céu aberto sem canzil () 5. galpão de alimentação sem canzil

Número de suínos:

Produção anual de leite:

A água servida é separada dos dejetos?

() 1. sim () 2) não

Realiza armazenamento de dejetos?

() 1. sim () 2. não

Tem lagoa de tratamento?

() 1. sim () 2. não

Tem técnico ambiental?

() 1. sim () 2. não

Possui manual de boas práticas agropecuárias (BPA)?

() 1. sim () 2. não () 3. não sabe o que é

Quais os problemas enfrentados com os dejetos?

() 1. odor desagradável () 2. pressão dos vizinhos () 3. fiscalização e legislação ambiental () 4. presença de vetores (moscas e ratos) () 5. contaminação da água () 6. falta alternativa viável para destinar dejetos

Em seu entendimento, os dejetos podem gerar problemas ambientais?

() 1. sim () 2. não

Qual problema pode surgir pela falta de manejo dos dejetos?

() 1. contaminação das águas superficiais () 2. contaminação das águas subterrâneas () 3. contaminação do solo () 4. escoamento superficial