

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
CURSO SUPERIOR EM PLANEJAMENTO E GESTÃO PARA O  
DESENVOLVIMENTO RURAL - PLAGEDER**

**LISIANE OZELAME**

**IMPACTOS AMBIENTAIS DA BOVINOCULTURA  
LEITEIRA EM PROPRIEDADES RURAIS DE CONSTANTINA-RS**

**Constantina-RS**

**2013**

**LISIANE OZELAME**

**IMPACTOS AMBIENTAIS DA BOVINOCULTURA  
LEITEIRA EM PROPRIEDADES RURAIS DE CONSTANTINA-RS**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação Tecnológica em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural - PLAGEDER, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Desenvolvimento Rural.

Orientador: Prof. Dr. Jalcione Pereira de Almeida.

Coorientador: Tutor MSc Livio Sergio Dias Claudino.

**Constantina-RS**

**2013**

**LISIANE OZELAME**

**IMPACTOS AMBIENTAIS DA BOVINOCULTURA  
LEITEIRA EM PROPRIEDADES RURAIS DE CONSTANTINA-RS**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação Tecnológica em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural - PLAGEDER, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnóloga em Desenvolvimento Rural.

Aprovado com Conceito (\_C\_)

---

Prof. Dr. Jalcione Pereira de Almeida  
Orientador  
UFRGS

---

Prof. Dr. Daniel Gustavo Mocelin  
UFRGS

---

Prof. Dr. Eber Pires Murzulo  
UFRGS

Constantina- RS, 23 de julho de 2013.

Dedico às minhas filhas, motivo de meu interesse em ampliar o conhecimento com o intuito de incentivá-las ao estudo e ressaltar o valor do saber para a construção e continuidade da família, de uma profissão e do ser humano como um todo.

## AGRADECIMENTOS

Ao chegar ao desfecho desta longa caminhada que foi cheia de “curvas” e obstáculos, mas que proporcionou, além de muito conhecimento, novas amizades, agradeço.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus que me proporcionou saúde e disposição. Agradeço também todos que sempre me deram força motivando e incentivando para o enfrentamento dos desafios propostos; Obrigada a meu esposo que sempre esteve ao meu lado e várias oportunidades cancelando programações em função da minha agenda escolar. E suportando meu *stress* em função dos prazos e tarefas.

A todos os meus colegas que sempre estiveram presentes e muito amigos. Em especial aos colegas Jania Cazarotto Pohl, Flademir Zorzi e Tarciane Roso pelo grande apoio e imensa amizade que construímos com o decorrer do curso.

A todos os tutores que sempre estiveram dispostos a sanar minhas dúvidas e contribuíram muito com nossas conquistas e progressos em especial ao tutor Livio Sergio Dias Claudino e Jalcione Almeida que com muita paciência sanaram todas minhas dúvidas e me orientaram na construção do trabalho.

A todos os professores que contribuíram para que conseguíssemos vencer mais esta etapa em nossas vidas e proporcionaram o amadurecimento de nosso conhecimento para a obtenção de nossa graduação.

Agradeço especialmente às famílias: Caumo, Zanella, Sabadini, Stivanin, Saggato Saldanho, Pozza, Lazaretti Picolotto, bem como o Sr. Alionso e Dionatas Correa, que proporcionaram a realização dos meus trabalhos sugeridos pela universidade no decorrer de todo o Curso.

Enfim, a todas as pessoas que de uma forma ou de outra se fizeram presente neste momento tão significativo de minha vida...

Meus sinceros agradecimentos!

## **Resumo**

Esse trabalho de pesquisa foi realizado no município de Constantina, no Rio Grande do Sul, com o objetivo de apresentar e discutir o impacto ambiental causado pelos resíduos da produção oriundos de propriedades com bovinocultura leiteira. Uma das motivações do trabalho e também particularidades da localidade é que no ano de 2004, uma das propriedades sofreu contaminação dos reservatórios de água, levando à morte de alguns animais. Esse episódio serviu de base para o poder público local adotar algumas medidas específicas de segurança sanitária e proteção ambiental concernentes à produção de leite, sendo também forte elemento na memória dos produtores. A identificação das práticas aplicadas (ou não) nas propriedades em relação aos dejetos é o objetivo deste estudo. O município de Constantina é de pequeno porte e com destaque para a agricultura familiar, possuidor de várias agroindústrias familiares. Foram feitas treze visitas e entrevistas. A pesquisa evidenciou que há diversidade de sistemas de criação e de práticas de manejo dos dejetos da produção animal. Evidenciou-se também que poucas alternativas têm sido aplicadas nas propriedades que possibilitariam uma forma mais ecológica para o destino dos dejetos e uma possível sustentabilidade ambiental para a propriedade.

Palavras-chave: Resíduos da produção leiteira, impacto ambiental, bovinocultura leiteira, sustentabilidade.

## **Resumen**

Esta investigación se llevó a cabo en la ciudad de Constantino, el Río Grand del Sur, con el fin de presentar y discutir el impacto ambiental causado por la producción de residuos de explotaciones con ganado lechero. Una de las motivaciones de la obra y también particulares de la localidad es que en 2004 una de las propiedades sufrieron la contaminación de las reservas de agua, lo que lleva a la muerte de algunos animales. Este episodio fue la base para que el gobierno local a adoptar algunas medidas específicas de seguridad y salud y protección del medio ambiente relacionados con la producción de leche, por ser demasiado fuerte elemento en la memoria de los productores. La identificación de la práctica de aplicar (o no) propiedades Noas en relación a los residuos es el objetivo de este estudio. La ciudad de Constantino es la agricultura pequeña y sobre todo de la familia, dueño de varias empresas agrícolas familiares. Se hicieron trece visitas y entrevistas. La investigación puso de manifiesto que existe una diversidad de sistemas y prácticas de manejo del estiércol de la ganadería. Era evidente que pocas alternativas también se han aplicado en las propiedades que permitirían una forma más ecológica para el destino de los residuos y la posible sostenibilidad del medio ambiente para la propiedad.

Palabras clave: Residuos de la producción de leche, el impacto ambiental, el ganado lechero, la sostenibilidad.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa de localização do município.....	25
Figura 2-Croqui de localização das propriedades no mapa.....	26
Figura 3-Ordenhadeira mecânica .....	29
Figura 4- Sala de Ordenha.....	32
Figura 5- Pasto com afloramento de rochas.....	34
Figura 6- Criação de ovinos.....	34
Figura 7- Criação de caprinos.....	36
Figura 8- Armazenamento do leite.....	37
Figura 9- Abrigo dos animais.....	39
Figura 10- <i>Free Stal</i> e reservatório de dejetos.....	40
Figura 11- Açude.....	42
Figura 12-Bebedouros para os animais.....	43



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1-Characterização do rebanho da propriedade 1.....	30
Tabela 2-Characterização do rebanho da propriedade 2.....	31
Tabela 3-Characterização do rebanho da propriedade 3.....	33
Tabela 4-Characterização do rebanho da propriedade 4.....	35
Tabela 5-Characterização do rebanho da propriedade 5.....	37

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	14
2.1 RESÍDUOS DE PRODUÇÃO.....	14
2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS.....	14
2.3 NOÇÃO DE SUSTENTABILIDADE.....	15
2.4 TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS.....	18
2.4.1 BIODIGESTÃO.....	18
2.4.2 BIODIGESTORES.....	20
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	22
<b>4 DESCRIÇÃO DAS PROPRIEDADES E DIAGNÓSTICOS DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS</b> .....	24
4.1 QUANTO TAMANHO E LOCALIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES.....	27
4.2 QUANTO A COMPOSIÇÃO DAS FAMÍLIAS E EXISTÊNCIA DE FUNCIONÁRIOS.....	27
4.3 QUANTO A CARACTERIZAÇÃO DO REBANHO E PRODUTOS CULTIVADOS...28	
4.4 QUANTO A EXISTÊNCIA DE NASCENTES E TRATAMENTO DOS DEJETOS.....38	
4.5 QUANTO AS PERSPECTIVAS DE FUTURO PARA A PROPRIEDADE.....43	
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	45
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	49
<b>APÊNDICES</b> .....	52
<b>ANEXOS</b> .....	58

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho está voltado para a problemática ambiental, especificamente em propriedades voltadas à produção bovina de leite em Constantina – RS. A escolha dessa temática ocorreu no decorrer do estudo de algumas disciplinas do curso como: a Dinâmica e Diferenciação dos Sistemas Agrários (DERAD 02), onde foi possível comparar as diferentes formas dos sistemas agrícolas; a disciplina de Temáticas Rurais (DERAD 04) que forneceu elementos para realizar leituras de paisagem, e, da disciplina Agricultura e Sustentabilidade (DERAD 08), onde foi possível conhecer várias formas ecológicas de produção agropecuária mais equilibrada com a conservação dos ecossistemas, também a disciplina de Questão Agrária e Legislação Ambiental (DERAD 11) fornecendo elementos pertinentes à compreensão acerca das leis; por fim, a disciplina Planejamento e gestão de projetos para o desenvolvimento rural (DERAD 13) onde nos foi possibilitado o desenvolvimento de projetos que visaram melhoramentos dentro de comunidades com perspectivas de desenvolvimento rural. Além dessas disciplinas a realização dos estágios supervisionados permitiu o contato direto com os produtores e conhecimento das práticas aplicadas localmente, e a intensidade da problemática ambiental das propriedades em função do manejo incorreto dos dejetos.

Em relação à produção de leite o Brasil é um grande produtor de gado leiteiro e isso é positivo, pois:

O leite e seus derivados devem fazer parte da alimentação de crianças e adultos de todas as idades. São ricos em proteínas de alto valor biológico que beneficiam o crescimento e desenvolvimento das crianças e adolescentes, e que garantem um aporte proteico aos adultos. Devido à sua composição nutricional equilibrada e riqueza em cálcio são indispensáveis numa alimentação saudável. Para as crianças, os produtos lácteos ajudam ao correto crescimento dos ossos e dentes, e permitem a construção de reservas necessárias para o futuro. O período da adolescência é quando o organismo precisa de mais cálcio para a maturação e desenvolvimento da massa óssea. Uma ingestão insuficiente de cálcio nesta fase pode trazer problemas a nível ósseo de futuro. É também importante na idade adulta para prevenir e atrasar a perda de massa óssea, responsável pelo aparecimento da osteoporose e fracturas. (ALMEIDA, 2011).

Cientificamente, está comprovada a importância do consumo de leite para o ser humano, bem como a necessidade de preservação do meio ambiente para a continuidade e equilíbrio da vida.

A produção leiteira no município de Constantina é uma atividade que vem crescendo continuamente ano após ano, demonstrando uma alternativa viável para manter a viabilidade econômica das pequenas propriedades. A produção de leite é considerada uma atividade

primária, pois faz parte do setor da pecuária dentro da agricultura classificada como setor primário da economia do país.

No município esta atividade começou a ser implantada pelos produtores como uma alternativa de diversificação da produção, visto que somente com monocultivos como soja, milho e trigo, não era possível de se alcançar renda capaz de garantir a sobrevivência das famílias no campo.

A atividade leiteira na região teve início por volta dos anos de 1980, onde a primeira rota de recolhimento do leite começou no atual município de Novo Xingu que, na época, era distrito de Constantina. Nesta época a prioridade dos produtores era garantir o produto para sua subsistência e o excedente para comércio.

Segundo Citolin Di Domenico (2012, p2) um grande impulso da produção leiteira no município foi dado inicialmente pela Cooperativa Tritícola Sarandi Ltda. (COTRISAL) que na década de 90 já realizava o recolhimento do leite nas propriedades com logística apropriada e entrega em empresas que passaram a se instalar nessa região. Nesse período também a cooperativa passou a oferecer assistência técnica para auxiliar os produtores. Neste mesmo período foi fundada a Cooperativa de Produção Agropecuária Constantina Ltda. (COOPAC), com a instalação de uma nova cooperativa passou a ocorrer certa competitividade, o que favoreceu os produtores, pois houve aumento do preço desse produto.

Com a evolução das tecnologias os produtores foram se especializando, contribuindo assim para o crescente desenvolvimento desse setor. Outras empresas tanto de compra do produto como fornecedores de insumos máquinas e implementos passaram a fazer de Constantina rota obrigatória, aumentando a implantação tecnológica, e proporcionando o avanço tanto na produção como também na forma de processamento do leite e seus diversos derivados. Mas no ano de 2004 registrou-se um fato lamentável, em uma das propriedades, que ocasionou a morte de alguns animais devido à contaminação por resíduos na água fornecida aos animais.

O objetivo deste estudo foi o de investigar as práticas aplicadas nas propriedades que possuem atividade leiteira, optando-se por propriedades de diferentes tamanhos, localizações e características, para uma avaliação das atitudes e manejo dos dejetos.

Como a agricultura tem assumindo um papel de destaque em todo o país, com destaque na questão de desenvolvimento sustentável. E sua importância reconhecida por instituições e lideranças que antes mesmo não a enfatizavam ou até mesmo a desconheciam.

A sustentabilidade vem despertando a atenção em todos os âmbitos, mas especialmente voltada mais para a produção agrícola, buscando alternativas como biodigestores e aquecedores solares, entre outras.

Com a preocupação tanto com o meio ambiente quanto com a fonte de renda das propriedades estudadas justifica-se o trabalho pela complexidade do fato, apresentando sugestões de alternativas para o aproveitamento dos dejetos, visando melhorias ao cotidiano da vida dos atores envolvidos.

O objetivo da pesquisa firmou-se com a seguinte indagação:

Quais os impactos dos resíduos da produção de leite em Constantina? E quais medidas têm sido adotadas para reduzir os impactos?

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 RESÍDUOS DE PRODUÇÃO

Neste trabalho os resíduos os dejetos e ou fezes dos animais são tratados como resíduos de produção leiteira, pois como as propriedades não são manipuladoras de sua produção, ou seja, apenas fazem a ordenha do leite, a única fonte de resíduos de produção fica sendo os dejetos dos animais, dejetos estes que ficam espalhados pelos pasto durante o período em que os animais são mantidos e manejados de um pasto para outro e principalmente no espaço reservado para ordenha, e pernoite dos animais. Estes locais em sua totalidade são perto das residências, como forma de facilitar a vida dos produtores que na primeira hora da manhã já realizam ordenha. E em relatos das entrevistas o mau cheiro e a proliferação de insetos foram a reclamação mais constante em todos os entrevistados.

Esses dejetos são compostos orgânicos de alto teor energético, com macro e micronutrientes que oferecem água, abrigo e temperatura, sendo preferido por inúmeros micro e macrovetores de grande importância sanitária, como nicho ecológico. Segundo PEREIRA NETO (1992), esses vetores estão associados à transmissão de inúmeras zoonoses, além de doenças respiratórias, epidêmicas e intestinais. Fezes bovinas tem sido identificadas como o principal reservatório de *Escherichia coli*, sendo um potente veículo de transmissão para o ambiente, para o gado e para os alimentos (WANG et al., 1996).

A presença de *E.coli* pode ser usada como indicador para monitorar a redução de patógenos presentes no esterco animal, tratado em biodigestores LARSEN et al. (1994) observaram que, em dejetos submetidos à pré-tratamento, tanto a digestão termofílica como a mesofílica, resultaram em redução de bactérias patogênicas e parasitas intestinais, encontradas usualmente no esterco animal. (AMARAL *et al*, 2004 pág. 1-2)

### 2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS

Todas as propriedades com bovinocultura leiteira e suínos produzem uma grande quantidade de dejetos e os mesmos, quando manejados de forma tecnicamente inadequada poluem os corpos hídricos superficiais, destroem a camada de ozônio e podem prejudicar a fertilidade do solo por seu uso incorreto. Segundo Souza (1997, p. 1) impacto ambiental é “a alteração no meio ou em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade.

Estas alterações precisam ser quantificadas, pois apresentam variações relativas, podendo ser positivas ou negativas, grandes ou pequenas”.

Levando em consideração o estudo realizado por Ensminger (1990 *apud* Souza 2008), os impactos relacionados aos dejetos são: uma grande aglomeração de dejetos sólidos e grosseiros, gorduras sedimentáveis e matéria orgânica com excedentes de nutrientes e complexos, que promovem uma degradação da qualidade ambiental uma vez que sua concentração é responsável pela proliferação de insetos e inserção de poluentes na atmosfera, pois os dejetos mal acondicionados e expostos ao ar livre promovem a fermentação liberando o nitrogênio (N) que quando perdido no ar se transforma em amônia, que é a grande responsável pelo mau cheiro, bem como o fósforo (P) que também é encontrado em quantidade excedente contribuindo para a contaminação do solo e mananciais hídricos.

Um desafio ambiental – considerando que a agricultura é uma atividade causadora de impactos ambientais, decorrentes da substituição de uma vegetação naturalmente adaptada por outra que exige a contenção do processo de sucessão natural, visando ganhos econômicos, o desafio consiste em buscar sistemas de produção agrícola adaptados ao ambiente, de tal forma que a dependência de insumos externos e de recursos naturais não renováveis seja mínima. (ALTIERI, 1998 p. 10).

O impacto ambiental causado pelo manejo inadequado dos dejetos líquidos de suínos tem causado severos danos ao meio ambiente. Para a sobrevivência das zonas de produção intensiva de suínos, é preciso encontrar sistemas alternativos de produção que reduzam a emissão de odores, os gases nocivos e os riscos de poluição dos mananciais de águas superficiais e subterrâneas por nitratos e do ar pelas emissões de amônia (NH<sub>3</sub>). Além disso, devem solucionar os problemas de custos e dificuldades de armazenamento, de transporte, de tratamento e de utilização agrônômica dos dejetos líquidos (OLIVEIRA NUNES, 2005 *apud* LAGEMANN 2011, p. 17).

Como os relatos obtidos nas entrevistas pelos proprietários de que o ponto mais negativo da produção leiteira é o forte odor dos dejetos. Bem como a grande quantidade de insetos que está sempre presente em suas residências, e os mesmos relatam ser por causa do odor e do acúmulo dos dejetos, que mesmo nas esterqueiras ainda produzem muito mau cheiro.

### 2.3 NOÇÃO DE SUSTENTABILIDADE

Segundo Miller Jr. (2009 p. 3) “sustentabilidade é a capacidade dos diversos sistemas da terra, incluindo os sistemas culturais humanos, de sobreviverem e se adaptarem às condições ambientais em mudança.”.

A sustentabilidade agrícola, embora de reconhecida importância em todo o mundo, tem pouca participação na definição de políticas econômicas. Ela não é medida por nenhum indicador comumente empregado, nenhuma convenção lhe atribui valor e nenhuma definição amplamente aceita a descreve. Quando a sustentabilidade agrícola é deixada de fora da política econômica, parecem lógicas as distorções que ameaçam a sustentabilidade. (ALTIERI, 1998 p 81).

Já Grostein (2008 p. 215) defende que “a sustentabilidade dos recursos naturais está imperiosamente atrelada à racionalidade de uso, que, por sua vez, encontra no arcabouço legal um de seus instrumentos de salvaguarda”.

Se a sustentabilidade é compreendida como a capacidade de um sistema de manter sua produtividade quando submetido a estresses e perturbações, então, de acordo com princípios básicos de contabilidade, os sistemas de produção que danificam a estrutura do solo ou exaurem seus nutrientes, matéria orgânica ou biota, são insustentáveis. Se o solo fosse depreciado como outros recursos, a sustentabilidade agrônômica poderia ser quantitativamente determinada. Práticas produtivas que degradassem a produtividade do solo resultariam em rendimentos reduzidos, e seriam, portanto. Se uma prática produtiva utiliza um recurso além de sua capacidade de recuperação, esta utilização do recurso é insustentável. (ALTIERI, 1998 p. 83- 84).

Levando em consideração o referencial citado se observa a necessidade de proposição de práticas alternativas para a promoção de sustentabilidade, onde a pretensão é a busca de formas de amenizar os impactos ambientais no meio rural, através de uma atitude também estendida para a sustentabilidade do meio ambiente. Pois a constatação de manejo inadequado dos dejetos conforme Lampkin (1998 *apud* Caporal; Costabeber 2004, p. 10) é prejudicial, pois “o uso inadequado dos materiais orgânicos, seja por excesso ou por aplicação fora de época, ou por ambos os motivos, provocará um curto-circuito ou mesmo limitará o desenvolvimento e o funcionamento dos ciclos naturais”.

Já Maia (2009, p. 23) refere que “a preocupação com a sustentabilidade tornou-se política pública permanente e determinante das estratégias de desenvolvimento de praticamente todos os países”.

Lagemann (2011, p.16) defende que “as preocupações com a conservação do meio ambiente, nas últimas décadas têm aumentado devido à conscientização de que a qualidade ambiental é a base para a preservação das futuras gerações”.

Mesmo que os produtores não consigam conceituar “sustentabilidade” eles estão sempre em busca de formas mais adequadas para o manejo dos animais e seus dejetos, pelo fato de dependerem inteiramente da natureza, querem o bem dela. E mesmo sem muito conhecimento, fazem o uso de dos dejetos para a adubação das lavouras e pastos, cultivam o



máximo de produtos naturais na horta e animais para o sustento da família na tentativa de que a família consuma o menos possível de produtos industrializados com conservantes e corantes artificiais.

## 2.4 TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS

### 2.4.1 Biodigestão

Os resíduos da bovinocultura leiteira e da suinocultura podem ser utilizados para fertilização de pastagens e outros cultivos, no entanto, conforme Mentz (2004, p. 3) “a utilização do esterco liquefeito de bovinos [...] não deve ser feita *in natura* sobre o solo e pastagens. Para que o seu emprego como fertilizante não acarrete riscos à saúde animal e humana”, pois os mesmos poluem os recursos hídricos.

Em uma propriedade rural a ação da água da chuva e da erosão são os mecanismos físicos que provavelmente mais contribuem para o carregamento superficial dos dejetos. O resultado disso é a eutrofização e a redução de oxigênio dissolvido nos corpos aquáticos, podendo causar a morte de peixes e outros organismos vivos. (GEBLER; PALHARES, 2007 *apud* ZARRO 2011, p.14)

A biodigestão é o nome dado para a combustão e/ou putrefação das fezes ocorridas sem a presença de oxigênio, de forma a não contaminar o solo e que possa ser direcionada por mecanismos específicos para a produção de biogás. Normalmente, se utiliza tambores isolantes e ou caixas construídas em alvenaria e isoladas para a coleta e armazenagem dos dejetos. Seguindo uma série de determinações para o sucesso da completa formação anaeróbia, que é a formação dos gases da putrefação das fezes sem a presença de oxigênio. Este gás é altamente inflamável e o resultado desta combustão não elimina quantidade considerável de monóxido de carbono (componente que é liberado quando combustão de produtos químicos e que pode provocar a destruição da camada de ozônio) por este motivo a produção deste gás é considerada limpa e sustentável.

O tempo necessário para completar a fermentação do material varia em torno de 60 a 90 dias, dependendo da temperatura média da região onde será construída a esterqueira. Em regiões mais quentes, a fermentação é mais rápida. Importante considerar as condições em que o gado está sendo criado. Se confinado, a produção de dejetos é de 40kg/animal/dia; quando semiconfinado, é de 15kg/animal/dia. Sendo assim, 25 vacas criadas em sistema de confinamento produzirão 1.000kg/dia de esterco (40kg/vaca/dia x 25 vacas). Considerando que o esterco tem densidade de 600kg/m<sup>3</sup>, a quantidade produzida ocupará um volume aproximado de 1,7m<sup>3</sup>/dia (1.000kg divididos por 600kg/m<sup>3</sup>). Para 20 dias de coleta de esterco, então, será necessário um compartimento de 34 m<sup>3</sup>. Utilizando-se as medidas de 2,5m de altura, 3,2m de largura e 4,25m de comprimento, obtém-se um compartimento necessário para o período de 20 dias. Assim, para um período mínimo de curtimento de 60 dias, a esterqueira deverá ser dividida em três compartimentos de 34m<sup>3</sup> cada, que deverão ser preenchidos a cada 20 dias. (FREITAS, 2008 p. 6- 7).

Biogás é o gás resultante da decomposição anaeróbia dos dejetos dentro dos biodigestores que pode ser usado para suprir as necessidades da propriedade rural tanto na substituição de gás butano (gás de cozinha) como também sob a forma de alimentador de um gerador de energia.

O biogás basicamente é composto de uma mistura de gases contendo principalmente metano e dióxido de carbono, encontrando-se ainda em menores proporções gás sulfídrico e nitrogênio. A formação do biogás é comum na natureza. Assim, ele pode ser encontrado em pântanos, lamas escuras, locais onde a celulose sofre naturalmente a decomposição. O biogás é um produto resultante da fermentação, na ausência do ar, de dejetos animais, resíduos vegetais e de lixo orgânico industrial ou residencial, em condições adequadas de umidade. A reação desta natureza é denominada digestão anaeróbica. O principal componente do biogás é o metano representando cerca de 60 a 80% na composição do total de mistura. O metano é um gás incolor, altamente combustível, queimado com chama azul lilás, sem deixar fuligem e com um mínimo de poluição. (DEGANUTTI; PALHACI *et al*, 2002 p. 1).

A biomassa é o produto resultante da decomposição anaeróbia dos dejetos dentro dos biodigestores depois de retirado o biogás, ou seja, os dejetos já por assim dizer, que foram desinfetados e podem retornar ao solo para uma adubação segura, uma vez que já estão livres dos agentes de contaminação e ou seus óvulos.

Pode ser considerado biomassa todo recurso renovável que provêm de matéria orgânica - de origem vegetal ou animal - tendo por objetivo principal a produção de energia.

A biomassa é uma forma indireta de aproveitamento da luz solar: ocorre a conversão da radiação solar em energia química por meio da fotossíntese, base dos processos biológicos de todos os seres vivos.

Vantagens :Uma das principais vantagens da biomassa é que seu aproveitamento pode ser feito diretamente, por meio da combustão em fornos, caldeiras, etc. Para que seja aumentada a eficiência e sejam reduzidos os impactos socioambientais no processo de sua produção, porém, estão sendo desenvolvidas e aperfeiçoadas tecnologias de conversão mais eficientes como a gaseificação e a pirólise, também sendo comum a co-geração em sistemas que utilizam a biomassa como fonte energética.

Atualmente, a biomassa vem sendo bastante utilizada na geração de eletricidade, principalmente em sistemas de co-geração e no fornecimento de energia elétrica para demandas isoladas da rede elétrica.

Uma outra importante vantagem é que o aumento na sua utilização pode estar associado à redução no consumo de combustíveis fósseis, como o petróleo e seus derivados, que não são matérias-primas renováveis.(MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, clima/ energia,/energia renovável,/biomassa. Brasília 2013).

## 2.4.2 Biodigestores

São as construções e os equipamentos utilizados para que se promova a formação do biogás. São constituídos de câmaras fechadas que recebem os dejetos e água, para possibilitar a decomposição em seu interior. Desta decomposição será formado o biogás que ficará retido na parte superior da câmara e poderá ser encaminhado através de tubulação para que seja usado de forma mais adequada dentro da propriedade.

A literatura especializada apresenta três tipos de biodigestores principais, sendo o Modelo Indiano, Modelo Chinês e Modelo Batelada, com as seguintes características:

- a) “O *modelo indiano* possui pressão de operação constante, ou seja, à medida que o volume de gás produzido não é consumido de imediato, o gasômetro tende a deslocar-se verticalmente, aumentando o volume deste, portanto, mantendo a pressão no interior deste constante. O fato de o gasômetro estar disposto ou sobre o substrato ou sobre o selo d’água reduz as perdas durante o processo de produção do gás. O resíduo a ser utilizado para alimentar o biodigestor indiano, deverá apresentar uma concentração de sólidos totais (ST) não superiores a 8%, para facilitar a circulação do resíduo pelo interior da câmara de fermentação e evitar entupimentos dos canos de entrada e saída do material. O abastecimento também deverá ser contínuo, ou seja, geralmente é alimentado por dejetos bovinos e/ou suínos, que apresentam certa regularidade no fornecimento de dejetos.
- b) O *modelo Chinês* é constituído quase que totalmente em alvenaria, dispensando o uso de gasômetro em chapa de aço, reduzindo os custos, contudo podem ocorrer problemas com vazamento do biogás caso a estrutura não seja bem vedada e impermeabilizada. Neste tipo de biodigestor uma parcela do gás formado na caixa de saída é libertada para a atmosfera, reduzindo parcialmente a pressão interna do gás, por este motivo as construções de biodigestor tipo chinês não são utilizadas para instalações de grande porte.
- c) O *modelo Batelada* trata-se de um sistema bastante simples e de pequena exigência operacional. Sua instalação poderá ser apenas um tanque anaeróbio, ou vários tanques em série. Esse tipo de biodigestor é abastecido de uma única vez, portanto não é um biodigestor contínuo, mantendo-se em fermentação por um período conveniente, sendo o material descarregado posteriormente após o término do período efetivo de produção de biogás. Enquanto, o modelo chinês e indiano presta-se para atender propriedades em que a disponibilidade de biomassa ocorre em períodos curtos, como exemplo aquelas que recolhem o gado duas vezes ao dia para ordenha, permitindo coleta diária de biomassa, que deve ser encaminhada ao biodigestor, o modelo em batelada adapta-se melhor quando essa disponibilidade ocorre em períodos mais longos, como ocorre em granjas avícolas de corte, cuja biomassa fica a disposição após a venda dos animais e limpeza do galpão.” (DEGANUTTI PALHACI *etal*, 2002 p 1- grifos do original).

A implantação de algum tipo de tratamento dos dejetos de forma anaeróbia seria uma forma de reaproveitamento dos resíduos da produção leiteira de uma forma mais ecologicamente correta, uma vez que estariam livres de vetores que são a causa de muitas pragas que acometem tanto os animais quanto os humanos. Ainda possibilitaria o fornecimento do biogás, que poderia ser um substituto do gás de cozinha e lenha que é usado, mas residências para preparo dos alimentos e para aquecer as residências nos dias mais frios,

ainda com a adaptação também poderia se transformar em gerador de energia elétrica sustentável e independente, pois também em relatos dos próprios produtores, quando ocorrem chuvas fortes com ventos e estes derrubam algumas das muitas árvores do município e estas atingem a rede que fornece energia, pela complexidade dos fatos, relataram que chegaram a ficar até uma semana sem energia elétrica.

Fato que se tornou muito trabalhoso e oneroso, pois tinham que realizar a ordenha manual e a produção não recolhida pelo caminhão da cooperativa no momento da ordenha, se não foi transformada em queijo e/ou outro sub produto do leite acabou se estragando por falta de refrigeração.

A forma que os produtores aplicam hoje nas suas propriedades como as esterqueiras é melhor que deixar os dejetos sem qualquer tratamento, mas não é totalmente eficaz, pois como são reservatórios abertos, transbordam com a água das chuvas e acabam rumando para os cursos de água existentes nas propriedades e ou divisas de propriedades e desaguando no rio em que a Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) usa para o abastecimento de água do município. E o resultado é uma água com mais produtos químicos para combater a carga de agentes poluentes, e é essa água que será consumida pelos produtores e ofertada aos animais, que a oferta de água tratada, foi outra forma que os produtores adotaram para evitar a contaminação dos animais.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A parte empírica deste estudo foi realizada por meio de entrevistas com os agricultores, e também com um representante técnico da Secretaria de Agricultura e um representante técnico local da Emater do município de Constantina. Foram realizadas mais de uma visita no primeiro semestre de 2013 a cada uma das cinco propriedades entrevistadas, com o intuito de realizar entrevistas e observação dos manejos relacionados à produção de leite e dos dejetos.

Aplicação de entrevistas e utilização de diários de campo são incluídos na abordagem qualitativa onde se procura “enfocar, principalmente, o social como um mundo de significados passível de investigação e a linguagem comum ou a “fala” como a matéria-prima desta abordagem, a ser contrastada com a prática dos sujeitos sociais”. (MINAIO, 1993, p. 239).

Para a entrevista com os proprietários foi utilizado um roteiro de perguntas aplicadas oralmente e as respostas foram gravadas. A entrevista foi conduzida, de forma que os produtores fossem estimulados, relatar sobre toda a trajetória de sua produção leiteira na propriedade. Foram entrevistadas cinco famílias, no período de fevereiro a maio de 2013. Cada uma com mais de uma visita, onde foram utilizados, gravador para o registro dos relatos, diário de campo para anotação de tópicos importantes e máquina fotográfica para os registros de imagens.

A sistematização dos dados se deu de forma interpretativa por meio da ausculta dos relatos. Alguns resultados são apresentados em tabelas que sintetizam algumas informações.

Um dos critérios para compor a seleção de entrevistados foi ter produção leiteira, sendo que se priorizou abranger a maior diversidade de características, tanto da propriedade como dos sistemas de produção. Além disso, um dos fatores que contribuiu para a escolha das propriedades foi o fato de já terem sido alvo de pesquisas e trabalhos anteriores e conhecer o PLAGEDER.

O produtor 1 é considerado um grande produtor da agricultura familiar com 32 hectares próprios e 45 arrendados (para o tamanho do município de 203,00 km<sup>2</sup>), o produtor 2 faz uso de tecnologias e grande assistência técnica, o produtor 3 tem sua propriedade em um relevo montanhoso, com muitos declives e afloramento de pedras; a propriedade 4 possui criação leiteira apenas para seu sustento e produção de queijos, e a propriedade 5 que é a menor com 9,5 hectares, mas a mais diversificada, faz a venda de sua produção para o

mercado local com logística própria. A enumeração foi definida de acordo com a ordem cronológica das entrevistas.

#### **4 DESCRIÇÕES DAS PROPRIEDADES E DIAGNÓSTICO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS**

Segundo o site oficial do município, Constantina foi povoada em 1919, através da migração pelas etnias alemã e italiana inicialmente. Por volta de 1935, o Padre Patui elaborou o primeiro Plano Diretor da Vila, determinando suas praças e lugares públicos, mantidos até a atualidade, na época estas medidas foram tomadas proporcionando que a vila alcançasse maior glória e desenvolvimento. Sua área é de 203,00 km<sup>2</sup> representando 0.0755% do Estado, 0.036% da Região e 0.0024% de todo o território brasileiro.

A cidade sobrevive basicamente da atividade agropecuária, com uma oferta bem diversificada de produtos. Existem algumas propriedades com terras bem acidentadas apresentando muitos declives e em outros casos com apresentação bastante rochosa, fazendo com que o produtor diversifique seus produtos. Em algumas propriedades a topografia impede o uso de máquinas e nestes o mais comum é a produção de hortaliças, parreiras e criação de gado leiteiro.

O Município situa-se ao Norte do Estado, na Região da Produção, pertence à Região do Médio Alto Uruguai conforme pode ser visualizado no mapa abaixo (figura 01). A região possui topografia plana, ondulada e montanhosa, com altitude aproxima de 600 metros acima do nível do mar, e aclives entre 10 e 50%. Todas as propriedades entrevistadas fazem parte do município de Constantina RS, possíveis de serem visualizadas na figura 02, segundo dados do site oficial “a população total do município é de 9.741 habitantes, segundo o último censo realizado pelo IBGE no ano de 2010, sendo esta população dividida da seguinte maneira: área rural: 3.244 habitantes, área urbana: 6.497 habitantes”.

Segundo o site do IBGE 2006 o efetivo de bovinos era 10.231 (dez mil duzentos e trinta e uma) cabeças de gado, distribuídas em 768 (setecentos e sessenta e oito) propriedades, sendo que destas propriedades 665 (seiscentos e sessenta e cinco) são produtores de leite e que em 2006 produziram 11.011 (onze mil e onze) litros de leite.





Figura 01 – Mapa de localização do município

Fonte: site IBGE Cidades RS. disponível em:<  
<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=430580&search=rio-grande-do-sul|constantina>> acessp em 18 de maio de 2013.

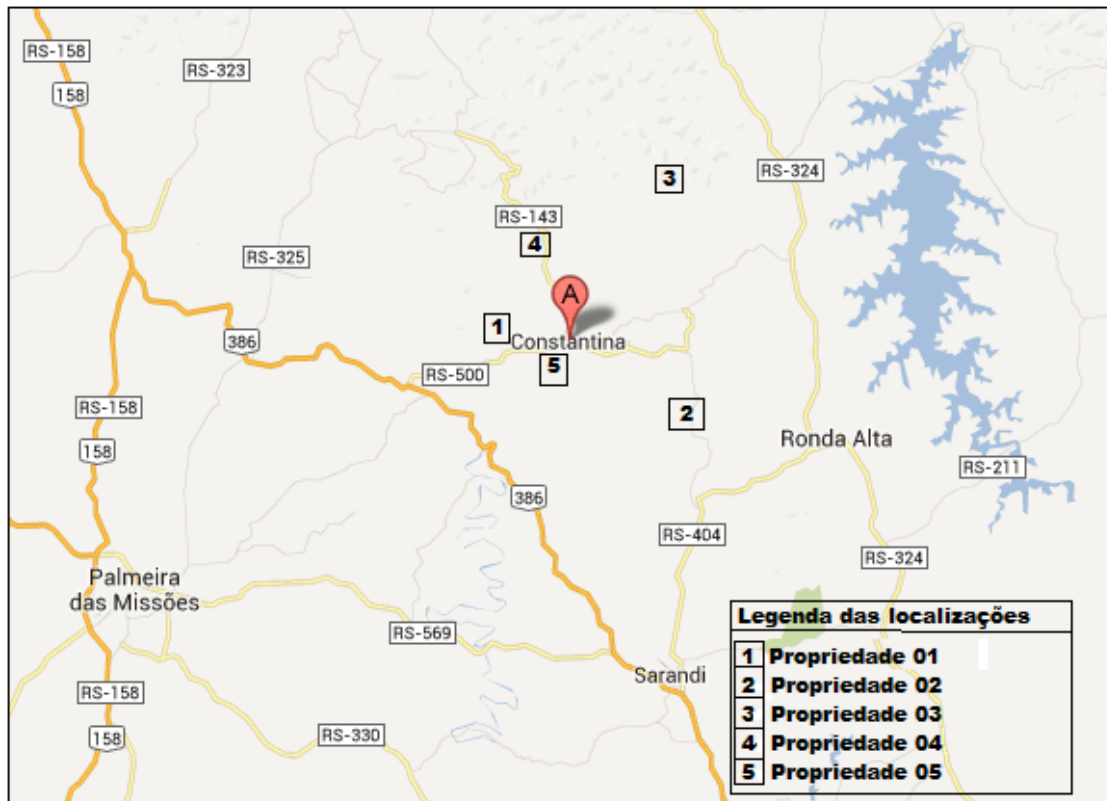


Figura 02 – Croqui da localização das propriedades no mapa.

Fonte Google maps. disponível em: < [http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&gs\\_rn=14&gs\\_ri=psy-ab&pq=constantina&cp=13&gs\\_id=8&xhr=t&q=constantina+rs&bav=on.2,or.r\\_qf.&biw=1517&bih=741&um=1&ie=UTF-8&sa=X&ei=ViyZUdigFK-60QG9-oCQAw&sqi=2&ved=0CAgQ\\_AUoAg](http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&gs_rn=14&gs_ri=psy-ab&pq=constantina&cp=13&gs_id=8&xhr=t&q=constantina+rs&bav=on.2,or.r_qf.&biw=1517&bih=741&um=1&ie=UTF-8&sa=X&ei=ViyZUdigFK-60QG9-oCQAw&sqi=2&ved=0CAgQ_AUoAg) > acesso em 18 de maio de 2013.

Nesta primeira abordagem de aplicação do questionário sobre impactos ambientais eles relataram um grande problema ambiental ocorrido em sua propriedade há mais de 10 anos. Problemática que posteriormente foi relatada pelos outros entrevistados, sendo possível perceber que as providências administradas na propriedade em questão foram seguidas pelos demais produtores como forma de se evitar o ocorrido. E foram as coincidências dos relatos que restringiram a pesquisa em cinco propriedades por serem totalmente diferentes em seus contextos e com relatos repetitivos.

#### 4.1 QUANTO AO TAMANHO E LOCALIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES.

A primeira propriedade está localizada na linha Sete de Setembro, e possui topografia plana. Tem extensão de 32 hectares próprios, sendo que 20 hectares foram herdados do pai e 12 hectares foram adquiridos com o tempo dos irmãos, pois era uma continuidade de sua propriedade que fora pelos irmãos herdados, com economias feitas durante os anos. O proprietário ainda arrenda mais 45 hectares localizado na linha Barra Curta Baixa também no município de Constantina, onde produz plantio direto de soja e trigo.

A segunda propriedade fica localizada na Linha São Sebastião, possui topografia plana, tem extensão de 32 hectares próprios e herdados do pai do proprietário.

A terceira propriedade esta propriedade está localizada na linha Braga possuindo topografia acidentada montanhosa e com ocorrência de pedras no solo. Tem extensão de 52 hectares próprios e adquiridos com a venda da antiga propriedade na comunidade de Serrinha, possuem a propriedade há seis anos.

A quarta propriedade localiza-se na Linha Candaten, possui a topografia levemente ondulada, com extensão de 33 hectares próprios que foram a herança do proprietário.

A quinta propriedade fica na Linha Rodeio São João, situada a 2 km de distância do centro do município, de fácil acesso e com topografia plana, a propriedade foi adquirida há 26 anos por meio de linha de crédito e possui 9,5 hectares muito bem aproveitados pela família.

#### 4.2 QUANTO A COMPOSIÇÃO DAS FAMÍLIAS E EXISTÊNCIA DE FUNCIONÁRIOS

A primeira família é composta pelo proprietário com 59 anos sua esposa de 62 anos um filho de 32 anos casado, sua esposa com 27 anos e neto com três anos um segundo filho com 30 anos e solteiro. Ambos os filhos ajudam os pais nas tarefas da propriedade e não possuem funcionários.

A segunda família é composta pelo proprietário, de 47 anos, e sua esposa também de 47 anos, um filho de 22 anos que estuda a noite a ajuda nas atividades da propriedade durante o dia, e uma filha de 18 anos que estuda fora e contribui com algumas atividades relacionadas a casa nos finais de semana. Ainda tem a matriarca de 82 anos e viúva. Não possuem funcionários.

A terceira família é caracterizada pelo produtor de 39 anos, sua esposa de 36 anos, uma filha de cinco anos que residem em uma casa no centro da cidade uma vez que a esposa e professora e a filha vai à escola/creche. O pai do proprietário, com 65 anos, e a mãe, de 50

anos que residem na propriedade. Possuem funcionários que ajudam na época da colheita, mas contratados como diaristas. O proprietário se divide entre uma atividade comercial durante os dias úteis e as atividades desenvolvidas na propriedade nos feriados e finais de semana.

A quarta família é composta pelo produtor com 65 anos, a esposa com 66 anos e um dos quatro filhos, o mais novo, que tem 30 anos e ainda é solteiro e reside na propriedade. Este além de dedicar-se aos trabalhos da propriedade, formou-se em Tecnólogo em Agricultura Familiar e Sustentabilidade pelo sistema EAD polo Constantina-RS pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), participa do Sindicato dos Trabalhadores Rurais – como líder, é sócio da Cooperativa COTRISAL, sócio da COOPAC, entre outras entidades como Cresol e ainda como membro do Conselho Municipal onde atua como Agente de Crédito com atividade remunerada. Sendo ele o responsável pela assistência técnica que o pai recebe na propriedade. Não possuem funcionários fixos, mas na época da colheita contratam diaristas para ajudar nas tarefas relacionadas com a produção de grãos.

A quinta família é composta pelo proprietário com 55 anos a esposa com 54 anos e um filho de 20 anos que estuda, na parte da tarde, cursando de Técnico Agrícola no colégio extensão de Sertão (UFIRS) que em parceria com a Prefeitura Municipal de Constantina, localizada na Linha Barra Curta Alta. Não possuem funcionários e se revezam para atender as atividades da propriedade.

#### 4.3 QUANTO A CARACTERIZAÇÃO DO REBANHO E PRODUTOS CULTIVADOS

O primeiro proprietário arrenda 45 hectares para cultivo de soja e trigo, possui como principal fonte de renda a produção leiteira que é destinada para cooperativas com a logística por conta da própria cooperativa que faz o recolhimento. Produz em torno de 600 litros de leite por dia com um plantel de 30 vacas leiteiras. Nas informações colhidas com o proprietário através da entrevista, relatou que nos dias de hoje conta com assistência técnica da Emater e Secretaria da Agricultura do Município quando solicitada.

Em seu relato o proprietário comentou que há oito anos conseguiu adquirir a ordenhadeira mecânica para quatro vacas por vez (figura 3) e resfriador com capacidade de até 700 L, o que tornou a atividade mais rápida e tecnicamente mais eficiente, antes a ordenha era manual e possuía em torno de 17 vacas.



Figura 3 Ordenhadeira Fonte: Pesquisa de campo (2013).

Na sua propriedade estão às benfeitorias para moradia sendo uma para ele a esposa e um dos filhos e outra recentemente construída para o filho mais velho casado há quatro anos, bem como os galpões para abrigo dos animais, galpão de ordenha, galpão para o trator plantadeira e colheitadeira, galinheiro e horta. Também para a manutenção dos animais que estão descritos na tabela 1 e dividido em pasto nativo, plantio de aveia de verão, sorgo, trigo melhorado e milho que viram silagem para o gado que é criado sob o sistema de semi-confinamento<sup>1</sup>, e que também recebe ração que é adequada para a produção leiteira.

O proprietário gosta muito de esportes como corrida de cavalos e acaba investindo parte de sua lucratividade nesta atividade, que por sua vez, não é muito vantajosa, pois a esposa relata que ou empata ou perde as corridas e ainda tem o alto custo com a alimentação dos dois animais que possui para esta atividade. Os filhos também gostam deste tipo de esporte e ainda criam galo finos com a finalidade de rinhas, que também pelo relato da mãe se torna onerosa, pois os animais recebem alimentação diferenciada, não vão para a panela e ainda quando perdem a rinha o prejuízo é grande.

---

<sup>1</sup> Sistema de Semi-confinamento : É um sistema com a utilização de suplementação proteica, energética e mineral durante o período de tratamento. Fonte site Nutroeste Nutrição Animal, MONTEIRO Luis Antônio COSTA Waldson. **O sistema de semi-confinamento**, disponível em:< [http://www.nutroeste.com.br/005/00502001.asp?ttCD\\_CHAVE=12675](http://www.nutroeste.com.br/005/00502001.asp?ttCD_CHAVE=12675)> acesso em 18 de maio de 2013.

Tabela 1 – Caracterização do rebanho da propriedade 1- Constantina/RS

Descrição	Quantidade	Sexo	Idade	Raça/finalidade
Bezerros	3	1F 2M	15 dias , 2 e 6 meses.	A fêmea para comércio e ou produção leiteira os machos para abate.
Bois/Toros	2		2,5 e 3 anos	1 Gir que contribui na produção leiteira e 1 Indbrasil para produção carne.
Novilhas	13		7 a 9 meses	Holandesas para leite
Vacas Leiteiras	30		2 a 4 anos	Holandesas
Vacas Secas	11		2 a 3 anos	Holandesas
Aves	80	50F 30M	1 a 2 anos	Galinhas comuns para produção de ovos e abate. E galos finos para esporte (rinha)
Equinos	2	1F 1M	2 anos 2,5 anos	Esporte (corrida de cavalos).
Suínos	8	3F 5M	De 2 meses a 3 anos	Duroc mestiço com Pietrain

Fonte: Pesquisa de campo (2013).

A segunda propriedade tem como principal atividade da propriedade é a criação de gado leiteiro, possuem 38 vacas leiteiras e produzem 800 litros de leite por dia. É uma propriedade que conta com assistência técnica fornecida pela cooperativa (COOTRISAL), que compra toda a produção leiteira, e com o auxílio da mesma cooperativa teve acesso a informações e financiamento para implantação do sistema *Free Stall*<sup>2</sup> que custou R\$ 40.000,00 custeados pelo Pronaf.

Em entrevista, o produtor relata que a vida melhorou muito com a implantação do sistema, pois a implantação do galpão facilita o manejo do gado, que fica confinado dentro do galpão recebendo alimentação e água o tempo todo, fica protegido do sol e da chuva

<sup>2</sup> O Free Stall é um sistema composto por um galpão destinado para o descanso das vacas em lactação, com “camas”, que podem ser feitas de diversos materiais, de acordo com o desejo do produtor. Em anexo à área de descanso estão os comedouros, bebedouros e o controle de limpeza do corredor de dejetos. A sala de ordenha deve estar ligada ao galpão de confinamento para melhor manejo das vacas na ordenha. Fonte: Jornal força d’oeste

reduzindo assim o ‘*stress*’ do manejo e com isso proporcionando uma melhora da produção leiteira.

A propriedade quase não possui outra produção animal, que está representada na tabela 2, mas cultiva na propriedade lavouras de milho, soja, aveia, cevada, trigo e capim tifton, onde somente a soja é produzida para a venda dos grãos. Os demais cultivos têm a finalidade de produção de feno e silagem para serem ofertados ao gado.

Tabela 2 – Caracterização do rebanho propriedade 2 – Constantina/RS.

Descrição	Quantidade	Sexo	Idade	Raça/finalidade
Bezerros	9	4F 5M	1 á 6 meses.	A fêmea para produção leiteira os machos para abate e comércio.
Novilhas	22		9 m. á 1 ano	Holandesas para leite
Vacas Leiteiras	38		2 a 4 anos	Holandesas
Vacas Secas	21		1,5 a 3 anos	Holandesas
Aves	10	9F 1M	1 a 2 anos	Produção de ovos e abate

Fonte: Pesquisa de campo (2013).

Relata que antes da instalação do sistema *Free Stall*, tinha dois funcionários que eram contratados para ajudar nas atividades da propriedade, pois os dois filhos estudavam fora e a mãe com idade bastante avançada não podia tomar conta dos afazeres domésticos, e a esposa quase não encontrava horário para ajudá-lo. Hoje o filho mais velho está estudando no período noturno, portanto consegue permanecer durante o dia e contribuir como as atividades. E com isso não mais se fez necessário o pagamento de funcionários para a manutenção da propriedade.

Refere que o investimento em tecnologias principalmente no galpão de ordenha (figura 4) é viável e coloca sua propriedade a disposição dos demais produtores, com o intuito de melhorar a produtividade de todos os produtores e também promoverem a preservação ambiental.



Figura 4 - Sala de ordenha Fonte: Pesquisa de campo ( 2013).

A terceira propriedade possui 20 vacas leiteiras que produzem em torno de 400 litros de leite por dia, são ordenhadas com ordenha mecânica para duas vacas e a atividade de ordenha é revezada entre o pai e a mãe do produtor. O leite é vendido para uma cooperativa que tem logística contratada, mas como tem muita dificuldade no acesso uma vez que a propriedade é bem do retirada centro do município e as estradas sem pavimentação bastante avariadas, impossibilitando o acesso em dias chuvosos, à mãe do proprietário faz queijo quando o caminhão não consegue acesso para buscar a produção leiteira.

A propriedade é bastante diversificada, possui uma grande horta e comércio de seus produtos bem como a criação de ovinos, que o produtor relata com muito orgulho. Refere que a criação de ovinos é rentável e não necessita de tanta mão-de-obra, é só o serviço de oferta de ração e manuseio para o pasto pela manhã e noite.

A produção leiteira da propriedade é para subsistência e ganho mensal, o proprietário refere que ganha mais com a venda dos animais para outros produtores do que com o próprio comércio de leite. Como não fica na propriedade o tempo todo, já que possui comércio na cidade, têm maior gosto pelas demais atividades que desempenha durante o final de semana que passa com os cuidados dos ovinos. A descrição do rebanho consta na tabela 3.



Tabela 3 – Caracterização do rebanho da propriedade 3 Constantina/RS

Descrição	Quantidade	Sexo	Idade	Raça/finalidade
Bezerros	7	2F 5M	2 e 6 meses.	A fêmea para comércio e ou produção leiteira os machos para abate/comércio.
Bois/Toros	4		1 de 2,5 anos 2 de 3 anos e 1 de 3,5 anos	1 Gir e 3 Holandeses
Novilhas	5		1 a 1,5 anos	Holandesas /Gir
Vacas Leiteiras	20		2 a 3 anos	Holandesas/Gir
Vacas Secas	10		2 a 3,5 anos	Holandesas/Gil
Aves	60	55F 5M	1 a 2 anos	Produção de ovos e abate
Ovinos	23	21F 2M	6 meses a 2 anos	Abate para sustento e comércio
Suínos	9	6F 3M	De 9 meses a 2 anos	Duroc mestiço com Pietrain

Fonte: Pesquisa de campo (2013).

Além da produção animal o proprietário tem lavoura de trigo de inverno, milho, cana-de-açúcar, braquiária e pasto tifton, e ainda conta com 18 hectares de APP e 16 hectares de pasto nativo, que são os espaços onde há os afloramentos de pedras, impossibilitando qualquer cultivo (figura 5). Em sua entrevista relata que usa a colheita do trigo para trocar por farinha nos moinhos existentes no município e os demais cultivos são todos para produção de silagem e manutenção dos animais. Refere que recebe pouca assistência técnica, que algumas vezes que solicitou a Secretaria da Agricultura do Município e uma vez a Emater, nas demais vezes, todas para auxílio com os ovinos, teve que buscar veterinário na rede particular e fora do município, pois existem poucas propriedades com este tipo de criação (figura 6), o que garante ser o motivo da sua lucratividade.



Figura 5 - Pasto com afloramento de rochas. Fonte Pesquisa de campo (2013).



Figura 6 - Criação de ovinos . Fonte Pesquisa de campo (2013).

A quarta propriedade conta com um rebanho leiteiro de apenas cinco vacas que produzem em torno de 90 litros de leite por dia e destes 95% são transformados em queijo. A propriedade não tem ordenha mecânica e o destino do leite é a fabricação de queijos e

manutenção da família, uma vez que o filho mais velho que mora no centro da cidade é comerciante e também é abastecido com os produtos da propriedade.

A propriedade é bastante diversificada, e conta com diversos animais em seu rebanho descritos na tabela 4.

Tabela 4 - Caracterização do rebanho da propriedade 4 - Constantina/RS

Descrição	Quantidade	Sexo	Idade	Raça/finalidade
Bezerros	2	1F 1M	4 e 6 meses.	Holandesa - para abate.
Bois/Toros	1		4 anos	1 Gir para cobertura.
Novilhas	3		1 ano	Holandesas para leite
Vacas Leiteiras	5		2 a 3 anos	Holandesas
Aves	50	45F 4M	1 a 2 anos	Para produção de ovos e abate.
Caprinos	100	4M 80F 16filhotes	20 dias a 1,5 anos	Para abate/comércio
Ovinos	20	2M 18F	3 meses a 1,5 anos	Para abate/comércio
Suínos	24	10F 14M	De 2 meses a 1,5 anos	Duroc mestiço com Pietrain

Fonte: Pesquisa de campo (2013).

O produtor trabalha com produção de grãos (soja, milho e trigo), criação de caprinos, galinhas, suínos, peixes (carpas), ovelhas, abelhas, gado de corte e leiteiro, além de produtos para a subsistência (feijão, hortaliças e frutas cítricas).

Na entrevista, o proprietário comentou que sempre trabalhou com a produção de grãos, antigamente com plantio convencional e a partir da década de 90 implantou-se na propriedade o sistema de plantio direto. Os produtos para a subsistência sempre foram produzidos na propriedade e, por volta do ano 2000, à propriedade começou com a criação de caprinos (figura 7) voltada para a comercialização. A produção leiteira nunca foi o foco da propriedade, relata que o mau cheiro dos dejetos incomoda muito, mas sempre tiveram de manter a atividade para subsistência da família e fabricação de queijos que ajuda na renda da família e é bastante requisitada na cidade.



Figura 7- Criação de caprinos - Fonte: Pesquisa de campo (2013).

O fato do proprietário e sua esposa serem aposentados e o filho ter uma renda fixa contribuem muito com a manutenção da propriedade, a aquisição de equipamentos como trator, semeadora, pulverizador e reboque adquiridos através de linhas do Pronaf oneram e reduzem os ganhos, mas eles garantem que compensou a aquisição bem como a contratação de mão-de-obra diária quando ocorre a época na colheita.

Os proprietários da quinta propriedade possuem lavoura de mandioca, moranga, batata-doce, batatinha inglesa, pepino, cebola, alho, tomate, todos cultivados de forma orgânica, utilizando como adubo os dejetos dos animais. Possuem ainda pomar plantado com diversos tipos de frutas, como pêsego, pêra, nozes, laranja, bergamota comum, morgota, tangerina, banana, ameixa, e pomar nativo de amora, pitanga, cereja, jabuticaba e ameixa de inverno, e quatro árvores nativa de erva-mate que produzem durante todo o ano. Segundo relatos da família, tudo é aproveitado como, por exemplo, dos pêsegos e pêra a esposa faz geleias, conservas, além de cozinhar e guardar cozida em potes de plástico, também utilizada em recheios de bolos, cucas sonhos etc. E tudo vira renda através de comércio na cidade. Além da lavoura de milho comercializada *in natura* como milho verde e o restante feito silagem para o gado.

O rebanho demonstrado na tabela 5 é constituído de nove vacas leiteiras que produzem em torno de 225 litros de leite por dia e a comercialização é feita no comércio local através de logística própria, o proprietário refere que assim que termina a ordenha que é feita em

ordenhadeira para duas vacas por vez e o leite já vai sendo armazenado em tambores (figura 8). Os leva até a sorveteria do município, garantindo uma rentabilidade maior do que quando entrega na cooperativa, por um período de oito meses que a produção de sorvete baixa.



Figura 8- Armazenamento do leite. Fonte: Pesquisa de campo (2013).

Tabela 5 – Caracterização do rebanho propriedade 5 - Constantina/RS

Descrição	Quantidade	Sexo	Idade	Raça/finalidade
Bezerros	1	M	4 meses.	Holandês para abate.
Vacas Leiteiras	9		2 a 3 anos	Holandesas
Aves	30	27F 3M	1 a 2 anos	Comuns para produção de ovos e abate.
Suíños	4	F	6 meses a 1 anos	Duroc mestiço com Pietrain

Fonte: Pesquisa de campo (2013)

O proprietário refere que extrai na natureza o máximo possível e que devolve a ela tudo que está dentro de suas possibilidades. A assistência técnica é obtida pelo filho através do Curso de Técnico Agrícola ou de forma contratada, e refere procurar por profissionais fora

do município. Comentou ainda que quando baixa a procura de leite pela sorveteria, ou seja, no período de inverno, investem na produção de queijo, que apesar de trabalhosa, também é bem rentável e que o soro ele oferta aos suínos e que neste período eles engordam com mais facilidade. Mantém sempre o mesmo plantel de vacas leiteiras, quando elas terminam a produção ele vende ou abate, e adquire outra já em produção, refere que é bem mais barato que manter um grande rebanho com touro, novilhas e vacas secas, que elas tomariam mais espaço, e teria um custo bem maior com a alimentação.

#### 4.4 QUANTO A EXISTÊNCIA DE NASCENTES E TRATAMENTO DOS DEJETOS

A primeira propriedade tinha duas nascentes de água e um açude, onde as vacas faziam seu abastecimento de água. Ainda no ano de 2004 elas ficaram muito doentes, fato que necessitou de um veterinário, do município, que nas primeiras visitas diagnosticou “tristeza”, pois as vacas ficavam retiradas e com dificuldades de se alimentar, e por este fato não tinham produção leiteira. Depois de duas mortes, contrataram um veterinário de outro município mediante pagamento particular.

Começou uma investigação mais intensiva, efetuou vacinas como IBR, Leptospirose e Brucelose, que até então só era aplicada contra a Febre aftosa, mas ainda tiveram mais três mortes durante o tratamento do novo profissional que recomendou a investigação de um dos corpos para a verificação do motivo, com a ajuda da Secretaria da Agricultura do Município e Emater, e uma contrapartida financeira do produtor.

O animal foi enviado para fora do município, não souberam dizer direito em qual localidade, e na resposta tiveram uma surpresa, a causa morte, tinha sido pela contaminação por coliformes fecais, e outros componentes encontrados nas fezes. Relatam ter recebido um documento constando a causa morte (laudo), mas com o passar do tempo e reformas na residência acabaram perdendo o documento.

Para a resolução do problema solicitaram equipamentos com a ajuda da prefeitura que além de enterrarem os corpos, ainda soterraram as nascentes de água. Foi providenciada canalização de água potável para os locais onde os animais ficavam, e posterior a esta data não tiveram percas tão significativas e sempre por outros motivos e intercorrências principalmente nos partos dos animais e ou fraturas por queda.

A propriedade hoje conta com estrutura para abrigo dos animais bem reforçada conforme é possível visualizar na figura 9, com piso impermeável e coletor de dejetos para uma bacia impermeabilizada chamada de esterqueira. No final do abrigo foram construídas as

pocilgas para abrigo de oito suínos que tem a finalidade de sustento da família e comércio de excedentes. Os dejetos são reaproveitados para adubação das lavouras, mas é mantido sob céu aberto e recebendo os dejetos sem pausa. Fato que diminui sua eficácia e aumenta a contaminação para o solo. Nas visitas à propriedade foi possível observar que a esterqueira é construída com material impermeável, mas que não respeitam o tempo necessário para a completa fermentação dos dejetos e a construção também não é feita com especificações técnicas, ou seja, é um reservatório único que é esvaziado quando o material recolhido chega perto da borda que não apresenta qualquer proteção contra a chuva.



Figura 9- Abrigo dos animais - Fonte: pesquisa de (2013).

O produtor refere que recebe assistência técnica da Secretaria da Agricultura do Município e da Emater, mas somente quando solicita, que nunca recebeu nenhum tipo de visita para averiguação e ou instrução. Relata ainda, que esta abordagem (visitas) é característica de denúncia aqui no município, e que as informações que tem sobre os impactos ambientais são obtidas através dos programas de televisão.

Refere que usam as linhas de crédito governamentais como os programas Pronaf e Pronafinho, mas para a lavoura de extensão de 45 hectares que arrenda e fica localizada na linha Barra Curta Baixa onde cultiva soja e trigo.

Relata ainda que logo que começou suas atividades e tinha os filhos pequenos, costumava passar os finais de semana na sanga que tinha na propriedade, enquanto os filhos pescavam e eles ficavam se refrescando na água e sombra das árvores, com o passar do tempo

e o forte mau cheiro dos dejetos estas atividades foram impossíveis de acontecer e os peixes deixaram de existirem na sanga.

A segunda propriedade tem a implantação do sistema *Free Stall* de possível visualização na figura 5 além de proporcionar ganhos de produção e redução do tempo de manejo ainda proporciona uma preservação ambiental, pois possui escoamento para os dejetos e reservatório (visível na figura 10), permitindo a pausa necessária para que os dejetos fermentem e sejam reaproveitados como adubação para as lavouras.



Figura 10 - *Free Stall* e reservatório de dejetos - Fonte: pesquisa de (2013).

O relato sobre as dificuldades encontradas na propriedade com o decorrer do tempo foi que seus animais sempre apresentavam alguma doença que reduzia a produção leiteira, que a propriedade possui nascentes de água, e que era este o acesso que o gado tinha para saciar a sede. Mas como o caso ocorrido na propriedade 01, teve grande repercussão no município, assim que tiveram conhecimento do acontecido foram instalados bebedouros com água potável para os animais. E com o convênio firmado entre ele e a cooperativa para qual entrega sua produção há três anos já possui o sistema de *Free Stall* que não só reduziu para zero os problemas do manejo como diminuiu também o trabalho e tempo para a execução das atividades.

A segunda propriedade quando questionada sobre o que lhe incomoda na produção fica o relato de que mesmo com todo o investimento na benfeitoria, o mau cheiro dos dejetos



ainda é grande. E em dias de chuva sempre ocorre o transbordamento da esterqueira, comentou que a ocorrência de animais silvestres como capivaras, lagartos e pacas que antigamente eram frequentes e hoje que não ocorre mais.

O terceiro proprietário não tem referências de qualquer problema ambiental com sua propriedade, acredita que pelo fato de ser bastante inclinada, indaga que “os dejetos são levados pela chuva!” e a divisão de sua propriedade é com uma Área de Preservação Permanente<sup>3</sup> (APP). Comentou que com o passar dos anos notou uma diminuição significativa de animais silvestres que tinha grande ocorrência, logo que adquiriu a propriedade, mas não acredita que seja somente pelo fato dos dejetos escoarem por ação natural para o local a APP. Como não possui fontes naturais de água teve que investir na perfuração de um poço artesiano para a propriedade, para oferta de água tanto para consumo humano quanto animal.

O quarto proprietário refere que quanto aos impactos ambientais, comentaram o ocorrido na propriedade da linha Sete de Setembro e desde 2004 os animais recebem água potável em reservatórios espalhados nos pastos e no curral. Relatam não saber o que fazer com os dejetos, principalmente com os derivados dos caprinos e ovinos, que apresentam uma concentração alta de amônia e eles não puderam fazer uso das mesmas na adubação da lavoura, eles são empurrados para um canto da propriedade a céu aberto e sem qualquer tipo de tratamento, e que onde fica o depósito não existe qualquer tipo de cultivo, ou seja, nem mesmo as ervas daninha se reproduzem próximo ao depósito.

O produtor optou pelo local por não ter vasão para as nascentes de água existentes na propriedade, pois também faz da criação de carpas do açude uma fonte de renda (figura 11), portanto o mantém livre de qualquer contaminação. Mas não consegue garantir que quando ocorrem às chuvas os dejetos rumem para o rio que é a divisa da propriedade.

Apesar do conhecimento técnico do filho, o produtor refere que seria muito onerosa e pouco utilizada a implantação que qualquer forma de tratamento para os dejetos uma vez que a melhor alternativa seria a biodigestão dos dejetos.

---

<sup>3</sup> **APP**- Segundo o Código Florestal (Lei Federal nº 4.771/65), área de preservação permanente é toda aquela constante em seus artigos 2º e 3º, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Fonte: CETESB- **Saiba o que é APP**- Licenciamento – informações, disponível em:< <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/app.asp>> acesso em 18 de maio de 2013.



Figura 11 – Açude - Fonte: Pesquisa de campo (2013).

A quinta propriedade não possui nascente de água na propriedade e a água ofertada a os animais é oriunda da rede pública (figura 12), e tem um cuidado muito grande com os dejetos, pois a propriedade vizinha tem várias nascentes e como também é sabedor do problema apresentado na propriedade da Linha Sete de Setembro, não quer ser o causador de um impacto, principalmente na propriedade vizinha. Possui duas esterqueiras que são vedadas com lona, e ficam a céu aberto, mas refere que não são muitos dejetos, e que os transporta através de tubulação até as esterqueiras, que assim que uma fica cheia muda manualmente para a outra e sempre respeita a pausa de 60 dias para uso do resíduo como adubo. Mas o mau cheiro também o incomoda muito, e quando ocorrem os períodos chuvosos, as esterqueiras transbordam e não tem o que fazer, mas como a atividade leiteira é forte no município os vizinhos nunca reclamaram.



Figura 12 - Bebedouros para os animais - Fonte: Pesquisa de campo (2013).

#### 4.5 QUANTO A PERSPECTIVAS DE FUTURO PARA A PROPRIEDADE

Na primeira propriedade os filhos referem estar cansados e pouco interessados em seguir com a atividade dos pais. Pelos filhos ficariam somente com a plantação de grãos, mas é a renda mensal que os mantém na produção leiteira, mas comentou que já colocaram a propriedade a venda, e se conseguirem um comprador que pague o que estão pedindo, tem a intenção de morar na cidade, a esposa já está aposentada e o proprietário encaminhou seu pedido de benefício em função de seu problema de saúde. Acredita que para os filhos não será difícil conseguir um emprego no comércio e por fim conseguirem o descanso tão almejado.

Em resposta às questões que tratam de incentivos aos filhos e perspectivas para o futuro, o proprietário relata que a esposa já está com problemas de saúde principalmente nos ombros devido a muito tempo de ordenha manual, que ele teve uma queda do cavalo e teve de ser submetido a implante de prótese de quadril e fêmur, ficando com a atividade prática bem reduzida e o serviço, principalmente de ordenha fica a cargo dos filhos, uma vez que a nora, por ter sido criada na cidade, não contribui com as atividades da propriedade.

Na segunda propriedade a referência de incentivo dos filhos e perspectivas para o futuro é a falta de sucessão, uma vez que ambos os filhos estudam para desenvolverem atividades comerciais, a filha na área da saúde e o filho em construção civil. Ele relata tristeza

de saber que a atividade que era de seus avôs e pais e que garantiu a manutenção de seus filhos não será seguida por eles.

A terceira propriedade quando questionado sobre as pretensões futuras e se incentiva os filhos, apresenta certa decepção, e refere gostar muito da atividade agrícola, que nem sempre foram proprietários, que os pais eram agregados em uma propriedade quando era pequeno, e bem cedo conseguiu emprego no comércio da cidade, com o auxílio do sogro depois do casamento, conseguiu comprar uma pizzaria no município, e que foi de suas economias junto com as economias de seus pais que conseguiram adquirir a primeira propriedade na comunidade da Serrinha e posteriormente trocar por esta que residem nos dias de hoje.

Sua realização é quando chega o final de semana e ele vai para a propriedade contribuir nas atividades agrícolas, reconhece não gostar muito do trato com o gado leiteiro, principalmente pelo mau cheiro dos dejetos, que exala em toda a propriedade, mas que ajuda sempre que está lá. Tem certeza que só poderá manter esta relação pelo tempo que Deus permitir o convívio com seus pais, pois na falta de um deles o outro não conseguirá dar conta de todos os afazeres, e como a esposa é professora e não tem nenhuma afinidade com a atividade agrícola, tem certeza que no futuro terá que encerrar suas atividades agrícolas, ou arrendar a propriedade.

O quarto proprietário quanto as perspectivas de futuro, tem a certeza de que só está se mantendo pelo fato de ele ser taxativo de que não se adaptaria na cidade, mas que tem convicção que assim que “partir desta para uma melhor” (referindo-se a morte) os filhos não darão continuidade com a propriedade, mesmo o mais novo que ainda reside com ele na propriedade, investiu em estudos voltados para a produção agrícola de pequenos produtores, apresenta interesse pela parte mais burocrática do que para a prática.

O quinto proprietário quando questionado sobre o futuro de sua propriedade, ele garantiu que como o filho possui uma visão ampla sobre a agricultura e não refere pretensão de abandonar a propriedade para residir na cidade, acredita que ele dará continuidade as atividades desenvolvidas na propriedade. A família toda possui laços afetivos muito fortes entre si e boa integração com os vizinhos e comunidade em geral. Seu maior medo é em relação às propriedades vizinhas serem engolidas pela ganância e se tornarem cultivadores de monoculturas que fazem uso de muitos agrotóxicos e estes acabarem atingindo os produtos de sua propriedade.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que foi possível constatar durante o trabalho de pesquisa, pelas entrevistas e visitas às propriedades, é que a preocupação dos produtores e dos técnicos locais da Emater e Secretaria da Agricultura em buscar soluções para o problema ambiental provocando custo muito altos para o produtor identificado na propriedade 1 teve enfoque apenas econômico. E que as atitudes tomadas pelo produtor foram adotadas por todos os produtores a partir da data do ocorrido na tentativa de evitar a repetição do problema em suas propriedades, mas a quanto ao problema ambiental com a poluição dos mananciais, não foi providenciado nenhuma análise para averiguação da contaminação e quais os demais riscos que esta contaminação poderia acarretar para o município e seus moradores, uma vez que, foi constatado que o problema foi a contaminação da água, que os animais usavam para saciar a sede, e esta tinha acesso córrego/sanga de água que faz parte da bacia hidrográfica do município, desaguardando inclusive no rio em que a CORSAN usa para captação da água, que depois de tratada é ofertada aos munícipes.

Observa-se ainda que as mudanças ocorridas no Município, foram soluções apenas para combater a contaminação dos animais, mas muito pouco se pensou ou fez quanto ao impacto ambiental que os dejetos provocam.

São muitos os efluentes ocasionados nestas e nas demais propriedades do município em questão, uma vez que o município é caracterizado pela agricultura familiar e quase todas as propriedades possuem gado leiteiro, quando não são para comércio, são para suprir as necessidades básicas da família com leite e seus derivados.

Os produtores tentam aumentar a produtividade de suas propriedades através de linhas de crédito disponíveis. Acessando estas linhas através do município, estado e governo federal para melhorias em tecnologias, infraestrutura e em todos os campos que possam melhorar e aumentar a produção. Mas o que se pode perceber desde a primeira visita nas propriedades as famílias se dizem importadas com o meio ambiente, mas, os proprietários mesmo sem terem uma avaliação dos impactos ocasionados por suas atividades, têm uma preocupação grande com o meio ambiente. Percebe-se ainda que o maior temor esteja em os impactos ambientais prejudicarem e ou impedirem a sua rentabilidade, pois sabem que é dele que tiram seu sustento.

Em uma das propriedades estudadas, podemos perceber um grande impacto que ocasiono a morte de vários animais, porém o fato foi tratado com atitudes meramente reparativas que solucionaram apenas o problema financeiro do produtor. Nada foi

providenciado para solucionar o impacto ambiental, ou seja, medidas que promoveriam a limpeza da sanga e açudes contaminados, pois se quer foi analisado o impacto dos dejetos nos mananciais do município e a quantidade de fauna e flora que possivelmente foram prejudicadas depois deste episódio. A providência por parte da prefeitura e produtores de todo o município, foi cancelar este tipo de oferta de água para os animais, e alguns produtores instalaram esterqueiras para reaproveitamento dos dejetos. Mas na entrevista com os técnicos locais, tanto da Secretaria da Agricultura, quanto com o técnico local da Emater, comentaram que não existe uma exigência por parte destes órgãos para a implantação das esterqueiras. Apenas a prefeitura ajuda com o empréstimo das máquinas para a abertura das valas, quando solicitada pelo produtor, e cobra uma ajuda para as despesas de combustível.

Nota-se nos dias de hoje que ainda a preocupação com a parte financeira fica sempre em primeiro lugar, pois é importante para o produtor que tem que sustentar sua família com os produtos oriundos da propriedade. Projetos como os biodigestores, que poderiam constituir alternativas sustentáveis, ficam engavetados e/ou viram temas de debate, mas não passam disso, a aplicação no dia-a-dia não é percebida.

Quanto às entrevistas, apesar de apresentarem características diferenciadas entre si, as respostas se tornaram bem repetitivas, quanto aos questionamentos sobre o fato que os perturba na propriedade o relato sobre o mau cheiro dos dejetos apareceu em todas; Nos relatos os proprietários comentaram sobre o conhecimento de alguns equipamentos como os biodigestores, por exemplo, que possibilitariam a preservação do meio ambiente e contribuiriam na produção de energia, que inclusive poderia reduzir os custos da propriedade, mas que não só são pouco divulgados como não se encaixam nas linhas de financiamento disponíveis para os produtores.

Pode-se concluir que as matérias sobre a biodigestão, impactos ambientais e a sustentabilidade são cada vez maiores, mas os incentivos e investimentos nestes equipamentos não acompanham as pesquisas.

Estima-se que se a existência uma Secretaria de Desenvolvimento Rural municipal com Tecnólogos para o Desenvolvimento Rural atuando com uma visão mais sistêmica para as propriedades, possibilitaria aos proprietários contar com profissionais que não só contribuiriam para soluções paliativas dos problemas enfrentados, mas sim atitudes que promoveriam a integração das propriedades, levando em consideração a questão financeira, organizacional e ambiental de toda a comunidade envolvida.

A continuidade da propriedade pelos filhos e incentivo da sequência da atividade foi observado apenas em uma das propriedades entrevistadas, e que, diga-se de passagem, o filho

está cursando Técnico Agrícola. As demais acreditam que o melhor para seus filhos é estudarem e buscarem uma profissão menos cansativa e melhor remunerada.

O contato com os produtores possibilitou, visualizar diferentes formas de destino da produção leiteira, bem como as diferenças de manejo tanto dos animais quanto com os resíduos de produção. Apesar de serem pessoas simples e com pouco estudo, todos demonstraram uma vivência notável, usufruindo o máximo das potencialidades de suas propriedades, quando questionados sobre impactos ambientais, sempre se mostraram um tanto desinteressados de tocar no assunto, por receio, de que a forma aplicada na propriedade, não estivesse de acordo com a lei e coisas do gênero, e por este fato, estas questões sempre foram abordadas no final da entrevista e ou entremeio a um relato de vida, para proporcionar maior conforto para o entrevistado. Com o passar do dia as famílias iam demonstraram ter interesse em tecnologias desta natureza. Sempre com relatos de falta de conhecimento e de maiores informações, principalmente sobre custo e benefício dos equipamentos.

Acredita-se que se trabalhando esta potencialidade, que são os resíduos da produção leiteira com a biodigestão, através da criação de projetos em parceria com os órgãos municipais e ou instituições financeiras para a construção e ou aquisição dos biodigestores, a vida no campo seria melhorada, uma vez, que a biodigestão promove a formação do biogás sem a presença de oxigênio, que reduziria muito o mau cheiro, por todos os produtores relatados como um inconveniente de sua produção. Promoveria produção de fertilizantes ecológicos e com a implantação de geradores, poderia produzir energia elétrica de uma forma limpa e renovável, contribuindo na redução dos custos e independência elétrica das propriedades, que possuem conta de energia elétrica bem alta, e quando ocorrem faltas de energia perdem a produção em função de seus equipamentos (ordenhadeiras e resfriadores) serem todos movidos a energia elétrica.

Quanto a outros fatores foi possível observar que a única família que em que o filho recebeu educação voltada para as práticas agrícolas desde cedo, como o caso da propriedade 5, foi o único filho que demonstrou interesse em dar continuidade as atividades desenvolvidas e suceder seus pais. Os demais temem por um futuro de monocultivos que farão uso de muitos agrotóxicos. Quanto à produção leiteira, os relatos são de que eles não sabem qual poderá ser o destino, mas acreditam que, futuramente, as cooperativas vão ter que ser proprietárias de terras e animais, e contratar pessoas apenas para o manejo do gado com salário fixo, e sem a possibilidade de percas, como quando têm intercorrência de estiagens, e demais fatores climáticos.

Pode-se perceber que os pequenos agricultores têm sempre a mesma fala, de pouco incentivo, e de custo elevado para a manutenção dos cultivos e que estes motivos pode proporcionar além de um grande êxodo rural, a redução da produção de produtos da cesta básica que em sua grande maioria é fornecida pela classe de agricultura familiar.



## REFERÊNCIAS

AMARAL, Cecília M.C.; AMARAL, Luiz Augusto; JUNIOR, Jorge de Lucas; NASCIMENTO, Adjair Antônio; FERREIRA, Daniel de Souza; MACHADO, Marcia R.F. **Biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos leiteiros submetidos a diferentes tempos de retenção hidráulica**, Ciência Rural – Santa Maria V.34, N.6, p.1897-1902, nov./dez 2004, disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/0D/cr/v34n6/a35v34n6.pdf>> acesso em 26 de julho de 2013.

ALMEIDA, Sandra. **A importância do leite e seus derivados na alimentação**, Vida Saudável 2011, disponível em:<<http://vivasaudavel2010.blogspot.com.br/2011/04/importancia-do-leite-e-seus-derivados.html>> Acesso em 15 de maio de 2013.

ALTIERI, Miguel. **A dinâmica produtiva da Agricultura Sustentável**, 5ª edição – Editora UFRGS, Porto Alegre RS 1998, Páginas 10,81, 83 e 84.

CAPORAL, Francisco R. COSTABEBER José A. **Agroecologia – Alguns conceitos e princípios**, MDA/SAF/DATER-IICA, Brasília 2004.p10.

CETESB- **Saiba o que é APP-** Licenciamento – informações, disponível em:< <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/app.asp>> acesso em 18 de maio de 2013.

CITOLIN, Adriana DI DOMENICO, Eliseu. **Políticas públicas e privadas para a promoção da competitividade das cadeias produtivas agroindustriais e do desenvolvimento em áreas rurais**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul –UFRGS 2012 página 2- disponível em:< <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/15757/filter-search?ANY=&cursograd=Tecn%C3%B3logo+em+Planejamento+e+Gest%C3%A3o+para+o+Desenvolvimento+Rural+a+Dist%C3%A2ncia&tdautor=&tdorientador=&title=&keyword=&date=&mimetype=%5BA+TO+Z%5D&language=&submit=Enviar>> acesso em 01 de junho de 2013.

DEGANUTTI, Roberto; PALHAC, Maria do Carmo J.; ROSSI, Marco; TAVARAES, Roberto; SANTOS, Claudemilson. **Biodigestores Rurais: Modelo indiano, chinês e batelada**, Departamento de Artes e Representações gráficas – FAAC – UNESP SP 2002 página 1 disponível em:< [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Biodigestores\\_000g76qdzev02wx5ok0wte dt3spdi71p.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Biodigestores_000g76qdzev02wx5ok0wte dt3spdi71p.pdf)> acesso em 19 março de 2013.

FORÇA D'OESTE. **Free Stall: Sistema permite eficácia na produção de leite** – Jornal semanário do estado de Santa Catarina, qui – 27 de outubro de 2011 8:12, disponível em:< [http://www.jornalfo.com/novo/index.php?option=com\\_content&view=article&id=813:free-stall&catid=1:ultimas&Itemid=19](http://www.jornalfo.com/novo/index.php?option=com_content&view=article&id=813:free-stall&catid=1:ultimas&Itemid=19)> acesso em 18 de maio de 2013.

FREITAS, Jader Zacharias. **Esterqueiras para dejetos bovinos** – Manual técnico ISSN 1983-5671, Programa Rio Rural, Niterói RJ, junho de 2008, disponível em:< <http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/04%20Esterqueira.pdf>> acesso em 18 de maio de 2013.

FURASTÉ, Pedro Augusto. **Normas Técnicas para o Trabalho Científico**. 14 ed. Porto Alegre:2006.

GONÇALVES, Maurício. **Produtores de leite do RS temem queda no preço e no consumo após denuncia de fraude**, reportagem apresentada pelo jornal RBS notícias 12 de maio de 2013 – entrevistas realizadas em feira na cidade de Esteio RS disponível em:< <http://globo.com/rbs-rs/rbs-noticias/v/produtores-de-leite-do-rs-temem-queda-no-preco-e-no-consumo-apos-denuncia-de-fraude/2576633/>> acesso em 15 de maio de 2013.

GOOGLE Maps. **Constantina RS** disponível em:< [http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&gs\\_rn=14&gs\\_ri=psy-ab&pq=constantina&cp=13&gs\\_id=8&xhr=t&q=constantina+rs&bav=on.2,or.r\\_qf.&biw=1517&bih=741&um=1&ie=UTF-8&sa=X&ei=ViyZUdigFK-60QG9-oCQAw&sqi=2&ved=0CAgQ\\_AUoAg](http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&gs_rn=14&gs_ri=psy-ab&pq=constantina&cp=13&gs_id=8&xhr=t&q=constantina+rs&bav=on.2,or.r_qf.&biw=1517&bih=741&um=1&ie=UTF-8&sa=X&ei=ViyZUdigFK-60QG9-oCQAw&sqi=2&ved=0CAgQ_AUoAg)> acesso em 18 de maio de 2013.

GROISTEN, Dora. **Ciência Ambiental; Questões e Abordagens** – Editora Annablume -1ª Edição junho 2008 p. 215.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **Cidades** – Constantina – RS, disponível em:< <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=430580&search=rio-grande-do-sul|constantina>> acessp em 18 de maio de 2013.

LAGEMANN, Rompson. **Proposta de práticas alternativas para a melhoria da sustentabilidade em uma propriedade localizada no município de Três Passos RS**, UFRGS- Faculdade de Ciências Econômicas – Curso de Planejamento e Gestão para o desenvolvimento Rural- monografia 2011 UAB Três Passos RS, páginas 10,16.

MAIA, Claudio M. **Cronologia da luta pela sustentabilidade: panorama internacional**. Editora UFRGS / PGDR Porto Alegre RS 2009, pág. 23.

MENTZ M.B., WIEST J.M., GONÇALBES P.C. **Viabilidade de ovos de *Fasciola hepática* de bovinos em sistema de biodigestão anaeróbia**, Departamento de Microbiologia - Setor de Parasitologia – UFRGS - Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos – ICTA – UFRGS Faculdade de Medicina Veterinária – UFRGS, publicado após modificações em 26 de março de 2004,p.3 disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/%0D/abmvz/v56n4/21995.pdf>> acesso em 18 de dezembro de 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIETE, **Biomassa**, site oficial de acesso à informação: Brasília 2013. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/clima/energia/energias-renovaveis/biomassa>> acesso em 28 de julho de 2013.

MILLER JR, G. Tyller. **Ciência Ambiental** Tradução da 11ª edição Norte Americana em Ciência Ambiental, Editora Cengage 2009 pág. 03.

MINAYO, M.C.S. SANCHES, O. **Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementaridade?** Departamento de Ciências Sociais da Escola Nacional de Saúde Pública. Departamento de Epidemiologia e Métodos Quantitativos em Saúde da Escola Nacional de Saúde Pública. Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 9 (3): 239-262, jul/set, 1993

pág. 239, disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/csp/v9n3/02.pdf>> acesso em 18 de dezembro de 2012.

MONTEIRO, Luis Antônio COSTA Waldson. **O sistema de semi-confinamento**, disponível em:< [http://www.nutroeste.com.br/005/00502001.asp?ttCD\\_CHAVE=12675](http://www.nutroeste.com.br/005/00502001.asp?ttCD_CHAVE=12675)> acesso em 18 de maio de 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONSTANTINA. **Constantina 53 anos**, disponível em:< [http://www.portalpublico.com.br/pmconstantina/novo\\_site/index.php?exibir=secoes&ID=34](http://www.portalpublico.com.br/pmconstantina/novo_site/index.php?exibir=secoes&ID=34)> acesso em 18 de maio de 2013.

SOUZA, Aurélio de Andrade. **Manual de treinamento em biodigestão** Versão 2.0, USAID – do povo dos Estados Unidos- Winrock Internacional Brasil – Energia e Desenvolvimento. Fevereiro de 2008 pag. 8 e 10.

SOUZA, Raquel Baraldi Ramos. **Introdução à avaliação de impactos ambientais**, Texto de graduação do curso de Ecologia/UNESP, Rio Claro, p.1 de 36pag. disponível em:< <http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/impacto.htm>> acesso em 15 de maio de 2013

ZARO, Marcel. **Projeto de gestão ambiental em uma propriedade leiteira de pequeno porte**, TCC de Engenharia Ambiental, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul 2011. Pagina 14. Disponível em:< [http://www.academia.edu/866794/Projeto\\_de\\_Gestao\\_Ambiental\\_em\\_uma\\_propriedade\\_leiteira\\_de\\_pequeno\\_porte](http://www.academia.edu/866794/Projeto_de_Gestao_Ambiental_em_uma_propriedade_leiteira_de_pequeno_porte)> acesso em 20 de maio de 2013.

**APÊNDICE**

## **TERMO DE CONSENTIMENTO ESCLARECIDO**

Orientação para participar e contribuir ao Projeto de Pesquisa sobre o impacto ambiental ocasionado por dejetos oriundos do gado leiteiro.

Este trabalho será desenvolvido pela estudante Lisiane Ozelame, acadêmica do programa de graduação em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural – PLAGEDER da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Fone: (55) 9966-8918, e-mail: lisianeozelame@yahoo.com.br. Professor Orientador Jalcione Pereira de Almeida e Co-Orientador Professor Livio Sergio Dias Claudino.

### **Prezado Senhor(a):**

Estamos convidando Vossa Senhoria, para que se possível, participar do projeto de pesquisa acima mencionado, mediante entrevista individual, onde serão registradas algumas informações.

O principal objetivo da pesquisa é descrever o impacto ambiental ocasionado pelos dejetos oriundos das propriedades que desenvolvem atividade leiteira no município de Constantina – RS.

Fica assegurada sua liberdade em optar pelo ingresso e continuidade neste estudo, bem como sua desistência a qualquer momento sem prejuízo a Vossa Senhoria. Ressaltando que não terão qualquer custo e ou benefício com a participação do mesmo.

Os resultados da pesquisa serão tabulados e publicados no trabalho de conclusão de curso – TCC.

**INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS:**

Questionário nº \_\_\_\_/2013

Propriedade: \_\_\_\_\_

Data da pesquisa: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Localidade: \_\_\_\_\_ Telefone contato: \_\_\_\_\_

**Apresentação do Agricultor:**

Idade	Estado Civil	Tempo de casado	Nº de filhos e gênero deles	Profissão dos filhos	Onde Residem

**Apresentação da propriedade:**

Nº Hectares próprios	Nº Hectares arrendados	Tempo de moradia	Forma de aquisição	Possui incentivo financeiro

5- Possui funcionários? Quantos? Qual a função deles?

7- Possui equipamentos que contribuem para o desempenho das tarefas da propriedade?

Quais? Como foram adquiridos?

Trator	Ordenh. Mec.		.		

8- Qual o destino dos dejetos? Por quê?

6- Na propriedade existem nascentes de água? Quantas?

### **Caracterização do rebanho:**

2- Qual o tipo de alimentação fornecido para os animais?

Descrição	Quantidade	Sexo	Idade	Raça/finalidade..... etc...
Bezerros				
Bois/Toros				
Novilhas				
Vacas Leiteiras				
Vacas Secas				
Aves				
Caprinos				
Equinos				
Ovinos				

### **Produção leiteira:**

Quantos litros/mês	Valor por litro	Destino	Logística
		Cooperativa	
		Queijo	
		Venda direta	

**Questões para a pesquisa:**

- 1- Recebe algum tipo de assistência técnica? Que tipo? Por qual entidade?
- 2- Teve acesso a informações sobre impacto ambiental? Qual? Por qual meio?
- 3- Quais as mudanças que ocorreram no meio ambiente de sua propriedade desde o princípio de suas atividades até a presente data?
- 4- Qual sua maior preocupação com o meio ambiente ? O que acredita que pode ser feito?
- 5- Existe algum fator limitante na propriedade que acredita estar afetando a produção?
- 6- Houve algum tipo de restrição na produção por causa da falta de preservação ambiental?
- 7- Tem algum fator referente à atividade leiteira que o incomoda? De que forma?
- 8- Conhece algum tipo projeto de preservação ambiental aplicável em sua propriedade? O aplica? Por quê?
- 9- Incentiva seus filhos a seguirem sua atividade? Por quê?



Entrevistas *in loco*:

A.C. Linha Sete de Setembro - Constantina- RS (Propriedade 1), entrevista e obtenção de registros fotográficos em 11 fev., 29 mar, 1º maio 2013.

C.G.S.S. Linha São Sebastião - Constantina-RS (Propriedade 2), entrevista e obtenção de registros fotográficos em 1 e 3 de maio de 2013.

M.Z. Linha Braga - Constantina- RS (Propriedade 3), entrevista e obtenção de registros fotográficos em 2 e 6 de maio de 2013.

J.S. Linha Candatem – Constantina- RS (Propriedade 4), entrevista e obtenção de registros fotográficos em 2 e 11 de maio de 2013.

V.S. Linha Rodeio São João – Constantina- RS (Propriedade 5), entrevista e obtenção de registros fotográficos em 03 e 11 de maio de 2013.

J.J.M. Secretaria Agricultura- Município de Constantina- RS, entrevista para averiguação dos fatos relatados pelos proprietários da propriedade 1.

R.B. Emater- Constantina- RS, entrevista para averiguação dos fatos relatados pelos proprietários da propriedade 1.

**ANEXO**

#### Services

#### An. 4. Enc. Energ. Meio Rural 2002

## Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês e batelada

**Dr. Roberto Deganutti; Dr<sup>a</sup> Maria do Carmo Jampaulo Plácido Palhaci; Ms. Marco<sup>a</sup> Rossi; Bel. Roberto Tavares; Bel. Claudemilson dos Santos**

Departamento de Artes e Representação Gráfica, FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, CEP 17033360, Bauru, SP, tel: 221-6058, Fax: 221-6054

---

### RESUMO

Este trabalho tem como objetivo mostrar o desenvolvimento de três projetos de biodigestores rurais, onde apresenta a relação comparativa de equivalência de 1 metro cúbico de biogás com os combustíveis usuais, em termos de uso caseiro do biogás para uma família de 5 (cinco) pessoas e todo projeto gráfico dos três modelos. Espera-se, portanto que este trabalho conscientize a população da necessidade de conservação e que fazendeiros façam investimentos em biodigestores podendo proporcionar maior conforto para os rurícolas, contribuindo para a economia de petróleo, produzindo biofertilizante rico em humos e nutrientes para fertilização do solo e contribuam para a preservação do meio ambiente.

**Palavras Chaves:** Energia, biogás, biodigestor.

---

## ABSTRACT

This work has as objective to show the development of three projects of rural bio gestors, where it presents the comparative relationship of equivalence of 1 cubic meter of bio gas with the usual fuels, in terms of the home use of the bio gas for a family with 5 peoples and graphic project of the three models. It is waited therefore that this work makes the population aware of the need conservation and that farmers make investments in bio gestors that can provide larger comfort to the farmers, to contribute to the economy of petroleum, to produce rich bio fertilizer humus and nutrient to fertilize the soil and contributi to the preservation of the environment.

**Key words:** Energy, bio gás, bio gestors.

---

## INTRODUÇÃO

A partir da crise do petróleo da década de 70, a economia das nações dependentes desse energético vem sofrendo profundas modificações na busca da substituição daquele produto.

No Brasil esforços foram desenvolvidos no sentido de se substituir o petróleo e, dentre as fontes substitutivas desse energético foram pesquisados o álcool, xisto, metanol, etc.

Uma das opções para a produção de energia, a baixo custo que vem apresentando resultados favoráveis e já difundido em vários países é o biogás. Apesar de ser conhecido a muito tempo, só mais recentemente os processos de obtenção de biogás vêm se desenvolvendo sem objetivos práticos em maior amplitude, objetivando sua utilização como energético. Dessa forma a partir de 1976 os estudos relativos ao seu aproveitamento foram intensificados.

A idéia da produção de biogás nas propriedades rurais, indiferentemente de suas dimensões, em última análise, se associa ao atingimento de um quádruplo objetivo, ou seja:

- a) Proporcionar maior conforto ao rurícola permitindo-lhe dispor de um combustível prático e barato que tanto poderá ser usado para fins de calefação e iluminação, como ainda para acionar pequenos motores estacionários de combustão interna.
- b) Contribuir para a economia do consumo de petróleo, pois o biogás é um combustível proveniente de fontes alternativas.

c) Produzir biofertilizante que é um resíduo rico em húmus e nutrientes, utilizado na fertilização do solo, para aumentar a produtividade dos cultivos face ao seu baixo custo de obtenção.

d) Contribuir para a preservação do meio ambiente pela produção de biogás, o que consiste na reciclagem de dejetos e resíduos orgânicos poluentes.

## **O BIOGÁS**

O biogás basicamente é composto de uma mistura de gases contendo principalmente metano e dióxido de carbono, encontrando-se ainda em menores proporções gás sulfídrico e nitrogênio.

A formação do biogás é comum na natureza. Assim, ele pode ser encontrado em pântanos, lamas escuras, locais onde a celulose sofre naturalmente a decomposição.

O biogás é um produto resultante da fermentação, na ausência do ar, de dejetos animais, resíduos vegetais e de lixo orgânico industrial ou residencial, em condições adequadas de umidade. A reação desta natureza é denominada digestão anaeróbica.

O principal componente do biogás é o metano representando cerca de 60 a 80% na composição do total de mistura. O metano é um gás incolor, altamente combustível, queimado com chama azul lilás, sem deixar fuligem e com um mínimo de poluição.

Em função da porcentagem com que o metano participa na composição do biogás, o poder calorífico deste pode variar de 5.000 a 7.000 kcal por metro cúbico. Esse poder calorífico pode chegar a 12.000 kcal por metro cúbico uma vez eliminado todo o gás carbônico da mistura.

Traduzindo em termos práticos, apresentamos uma relação comparativa de equivalência de 1 metro cúbico de biogás com os combustíveis usuais:

1 m<sup>3</sup> de biogás corresponde 0,61 litros de gasolina  
0,57 litros de querosene  
0,55 litros de óleo diesel  
0,45 kg de gás liquefeito  
0,79 litros de álcool combustível  
1,538 kg de lenha  
1,428 kwh de energia elétrica

Para uma família de 5 (cinco) pessoas em termos de uso caseiro temos:

Para a cozinha	2,10 m <sup>3</sup>
Para iluminação	0,63 m <sup>3</sup>
Para geladeira	2,20 m <sup>3</sup>
Para banho quente	4,00 m <sup>3</sup>
<b>Total de biogás necessário</b>	<b>8,93 m<sup>3</sup> (por dia)</b>

Essa quantidade de gás corresponde a ¼ de um bujão de gás de 13 kg e pode ser obtida com a produção de esterco de 20 a 24 bovinos.

## **O BIODIGESTOR**

Na prática a produção de biogás é possível com a utilização de um equipamento denominado de biodigestor. O biodigestor constitui-se de uma câmara fechada onde é colocado o material orgânico, em solução aquosa, onde sofre decomposição, gerando o biogás que irá se acumular na parte superior da referida câmara.

A decomposição que o material sofre no interior do biodigestor, com a conseqüente geração de biogás, chama-se digestão anaeróbica. Com base nos consumos médios de biogás das diversas utilidades que se deseja instalar em uma propriedade, podemos determinar o volume de biogás diário suficiente para suprir as necessidades da propriedade.

Existem, atualmente uma gama muito grande de modelos de biodigestores, sendo cada um adaptado a uma realidade e uma necessidade de biogás, neste trabalho trataremos exclusivamente de biodigestores utilizados em pequenas propriedades no meio rural.

## **BIODIGESTORES RURAIS**

### **BIODIGESTOR MODELO INDIANO**

Este modelo de biodigestor caracteriza-se por possuir uma campânula como gasômetro, a qual pode estar mergulhada sobre a biomassa em fermentação, ou em um selo d'água externo, e uma parede central que divide o tanque de fermentação em duas câmaras. A função da parede divisória faz com que o material circule por todo o interior da câmara de fermentação.

O modelo indiano possui pressão de operação constante, ou seja, à medida que o volume de gás produzido não é consumido de imediato, o gasômetro tende a deslocar-se verticalmente, aumentando o volume deste, portanto, mantendo a pressão no interior deste constante.

O fato de o gasômetro estar disposto ou sobre o substrato ou sobre o selo d'água, reduz as perdas durante o processo de produção do gás.

O resíduo a ser utilizado para alimentar o biodigestor indiano, deverá apresentar uma concentração de sólidos totais (ST) não superior a 8%, para facilitar a circulação do resíduo pelo interior da câmara de fermentação e evitar entupimentos dos canos de entrada e saída do material. O abastecimento também deverá ser contínuo, ou seja, geralmente é alimentado por dejetos bovinos e/ou suínos, que apresentam uma certa regularidade no fornecimento de dejetos.

Do ponto de vista construtivo, apresenta-se de fácil construção, contudo o gasômetro de metal pode encarecer o custo final, e também à distância da propriedade pode dificultar e encarecer o transporte inviabilizando a implantação deste modelo de biodigestor. A [figura 01](#), mostra a vista frontal em corte do biodigestor, realçando os elementos fundamentais para sua construção. A [figura 2](#) mostra a representação tridimensional em corte mostrando todo o interior do biodigestor.

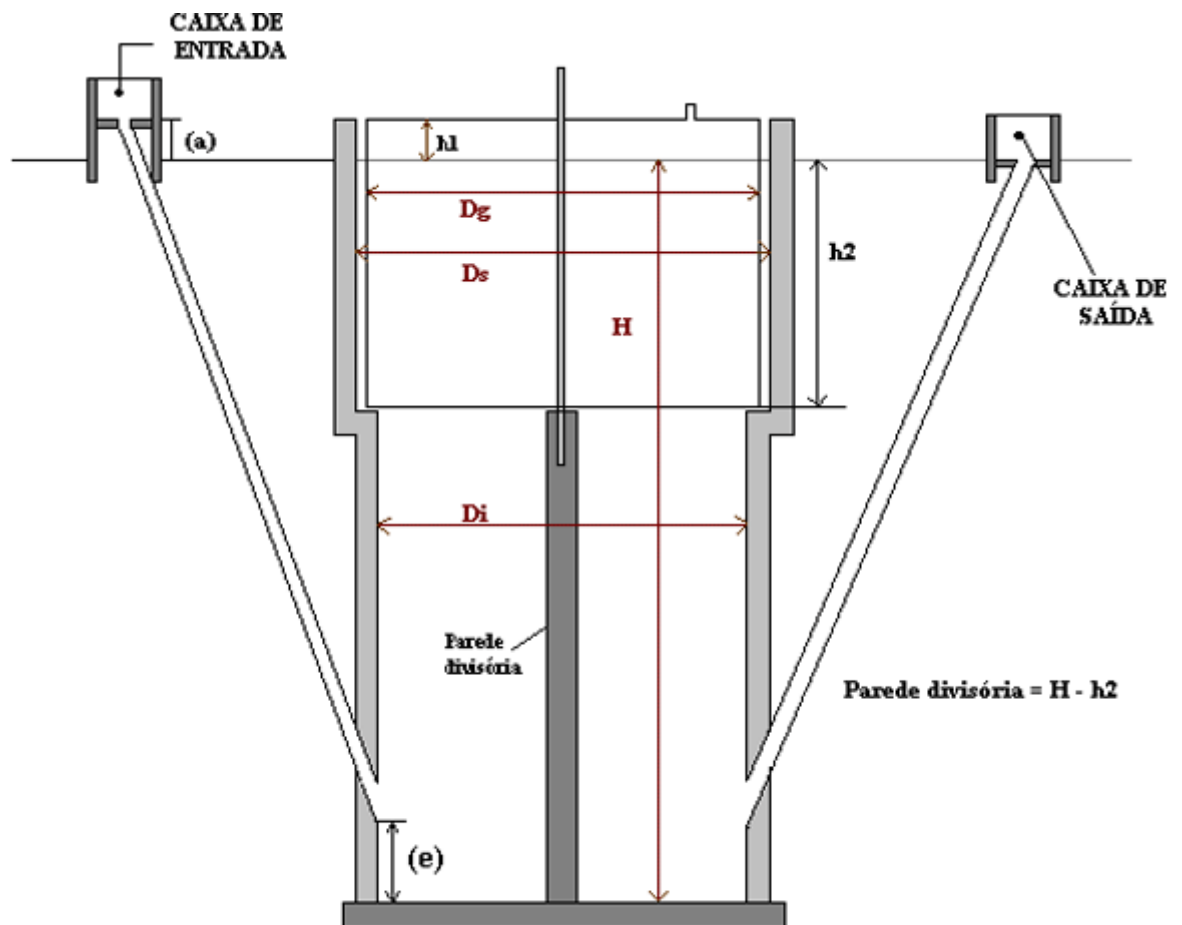


Figura 01: Biodigestor modelo Indiano.

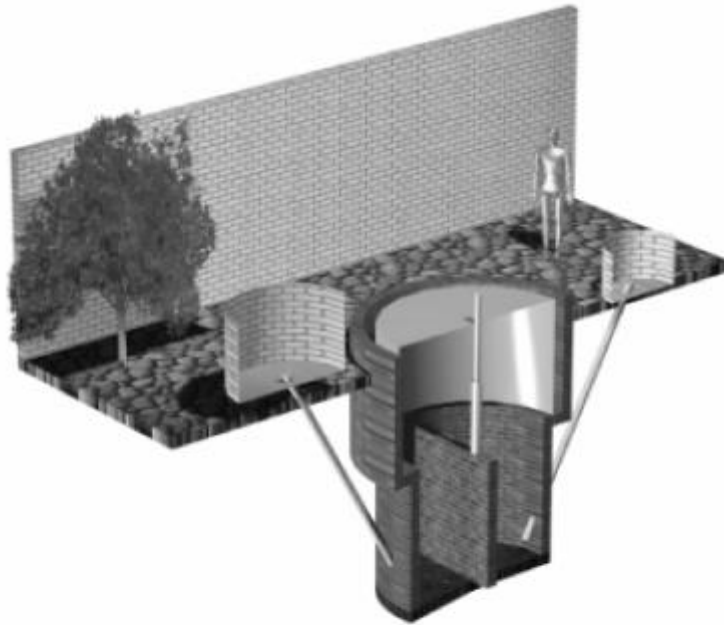


Figura 2 – Representação tridimensional em corte do biodigestor modelo indiano

Observando a [figura 1](#) podemos definir:

- H** - é a altura do nível do substrato;
- Di** - é o diâmetro interno do biodigestor;
- Dg** - é o diâmetro do gasômetro;
- Ds** - é o diâmetro interno da parede superior;
- h1** - é a altura ociosa (reservatório do biogás);
- h2** - é a altura útil do gasômetro.
- a** - é a altura da caixa de entrada.
- e** - é a altura de entrada do cano com o afluente.

## BIODIGESTOR MODELO CHINÊS

Formado por uma câmara cilíndrica em alvenaria (tijolo) para a fermentação, com teto abobado, impermeável, destinado ao armazenamento do biogás. Este biodigestor funciona com base no princípio de prensa hidráulica, de modo que aumentos de pressão em seu interior resultantes do acúmulo de biogás resultarão em deslocamentos do efluente da câmara de fermentação para a caixa de saída, e em sentido contrário quando ocorre descompressão.

O modelo Chinês é constituído quase que totalmente em alvenaria, dispensando o uso de gasômetro em chapa de aço, reduzindo os custos, contudo pode ocorrer problemas com vazamento do biogás caso a estrutura não seja bem vedada e impermeabilizada.



Neste tipo de biodigestor uma parcela do gás formado na caixa de saída é libertado para a atmosfera, reduzindo parcialmente a pressão interna do gás, por este motivo as construções de biodigestor tipo chinês não são utilizadas para instalações de grande porte.

Semelhante ao modelo indiano, o substrato deverá ser fornecido continuamente, com a concentração de sólidos totais em torno de 8%, para evitar entupimentos do sistema de entrada e facilitar a circulação do material. A [figura 03](#), mostra a vista frontal em corte do biodigestor, realçando os elementos fundamentais para sua construção. Na [figura 4](#) a representação tridimensional em corte, tem se a noção exata de todo o interior do biodigestor.

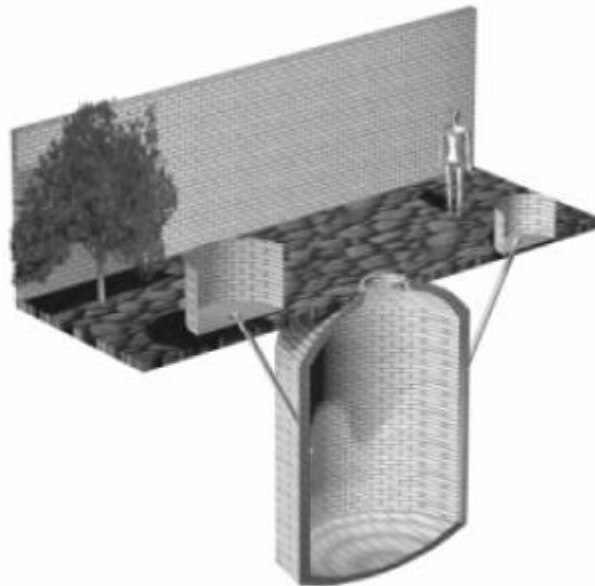


Figura 4 – Representação tridimensional em corte do biodigestor modelo chinês.

Da mesma forma que o anterior, podemos definir:

- D** - é o diâmetro do corpo cilíndrico;
- H** - é a altura do corpo cilíndrico;
- Hg** - é a altura da calota do gasômetro;
- hf** - é a altura da calota do fundo;
- Of** - é o centro da calota esférica do fundo;
- Og** - é o centro da calota esférica do gasômetro;
- he** - é a altura da caixa de entrada;
- De** - é o diâmetro da caixa de entrada;
- hs** - é a altura da caixa de saída;
- Ds** - é o diâmetro da caixa de saída;
- A** - é o afundamento do gasômetro;

Em termos comparativos, os modelos Chinês e Indiano, apresentam desempenho semelhante, apesar do modelo Indiano ter apresentado em determinados experimentos, ter sido ligeiramente mais eficiente quanto a produção de biogás e redução de sólidos no substrato, conforme podemos visualizar na tabela a seguir.

**Tabela 01:** Resultados preliminares do desempenho de biodigestores modelo Indiano e Chinês, com capacidade de 5,5 m<sup>3</sup> de biomassa, operados com esterco bovino.

	Biodigestor	
	Chinês	Indiano
Redução de Sólidos (%)	37	38
Produção média (m <sup>3</sup> . dia <sup>-1</sup> )	2,7	3,0
Produção média (l.m <sup>-3</sup> de substrato)	489	538

Fonte: Lucas Júnior (1984).

## BIODIGESTOR MODELO BATELADA

Trata-se de um sistema bastante simples e de pequena exigência operacional. Sua instalação poderá ser apenas um tanque anaeróbio, ou vários tanques em série. Esse tipo de biodigestor é abastecido de uma única vez, portanto não é um biodigestor contínuo, mantendo-se em fermentação por um período conveniente, sendo o material descarregado posteriormente após o término do período efetivo de produção de biogás.

Enquanto, os modelos chinês e indiano prestam-se para atender propriedades em que a disponibilidade de biomassa ocorre em períodos curtos, como exemplo aquelas que recolhem o gado duas vezes ao dia para ordenha, permitindo coleta diária de biomassa, que deve ser encaminhada ao biodigestor, o modelo em batelada adapta-se melhor quando essa disponibilidade ocorre em períodos mais longos, como ocorre em granjas avícolas de corte, cuja a biomassa fica a disposição após a venda dos animais e limpeza do galpão. A [figura 05](#), mostra a vista frontal em corte do biodigestor, realçando os elementos fundamentais para sua construção. A [figura 2](#) mostra a representação tridimensional em corte mostrando todo o interior do biodigestor.

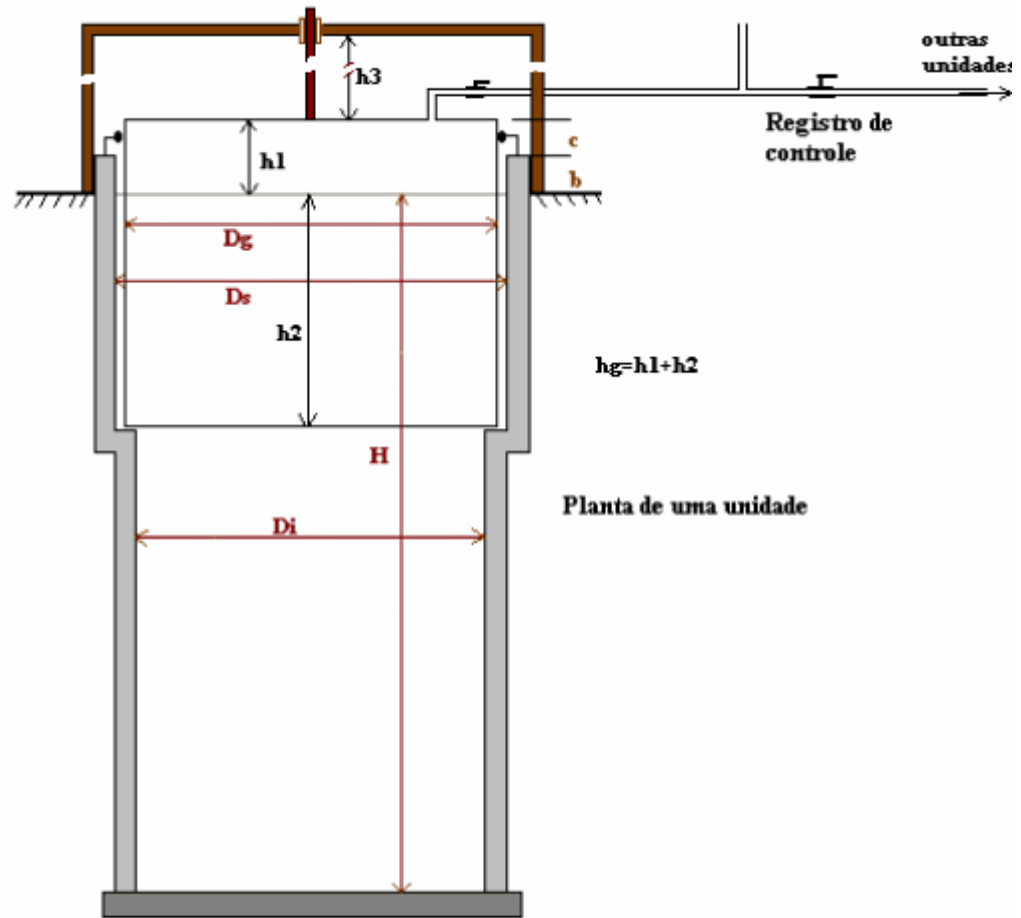


Figura 05: Biodigestor modelo Batelada.

Observando a [figura 3](#), temos:

- D<sub>i</sub>** é o diâmetro interno do biodigestor;
- D<sub>s</sub>** é o diâmetro interno da parede superior;
- D<sub>g</sub>** é o diâmetro do gasômetro
- H** é a altura do nível do substrato;
- h<sub>1</sub>** é a altura ociosa do gasômetro;
- h<sub>2</sub>** é a altura útil do gasômetro;
- h<sub>3</sub>** é a altura útil para deslocamento do gasômetro;
- b** é a altura da parede do biodigestor acima do nível do substrato;
- c** é a altura do gasômetro acima da parede do biodigestor.



Figura 6 – Representação tridimensional em corte do biodigestor modelo batelada.

## REFERÊNCIAS

- [1] ALVES, S. M.; MELO, C.F.M.; WISNIEWISKI, A. **Biogás: uma alternativa de energia no meio rural**. Belém, EMBRAPA/CPATU. (Miscelânea, 4), 1980.
- [2] BENINCASA, M.; ORTOLANI, A.F.; LUCAS JUNIOR, J. **Biodigestores convencionais**. Jaboticabal, FUNEP, 1991. 25p.
- [3] LAGRANGE, B. **Biomethane: principes-techniques, utilisations**. La Calade, EDISUD/energias alternativas, 1979. 249p.
- [4] LUCAS JÚNIOR, J. **Estudo comparativo de biodigestores modelos Indiano e Chinês**. Botucatu, 1987, 114p. (Tese de Doutorado), Universidade Estadual Paulista.
- [5] ORTOLANI, A.F.; BENINCASA, M.; LUCAS JUNIOR, J. **Biodigestores rurais: modelos Indiano, Chinês e Batelada**. Jaboticabal, FUNEP, 1991. 3p.