



CURSO DE AGRONOMIA

**VIABILIDADE ECONÔMICA ATRAVÉS DA INTEGRAÇÃO DE ATIVIDADES EM
PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS.**

**ECONOMIC VIABILITY THROUGH THE INTEGRATION OF ACTIVITIES ON
SMALL RURAL PROPERTIES.**

Ricardo Maio Nogueira Tavares

DESCALVADO

2017



CURSO DE AGRONOMIA

VIABILIDADE ECONÔMICA ATRAVÉS DA INTEGRAÇÃO DE ATIVIDADES EM PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS.

Orientadora: Prof^a Msc. Vera Lúcia Monelli Sossai

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Graduação em Agronomia.

DESCALVADO

2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter permitido que eu concluísse o curso que sempre sonhei em fazer.

Agradeço a minha família por sempre ter me apoiado.

Agradeço a minha esposa Vanessa por ter sido paciente, companheira e sempre ter acreditado em mim.

Agradeço a meus filhos Gabriel, Leonardo e Bernardo por terem suportado minha ausência.

Agradeço meu irmão Rafael por ter sido companheiro e sempre disposto a ajudar.




CURSO DE AGRONOMIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Acadêmico (a): Ricardo Maio Nogueira Tavares

Título do Trabalho: Viabilidade Econômica Através da Integração de Atividades em Pequenas Propriedades Rurais

Data da avaliação pela Banca Examinadora: 20 de novembro de 2017.

Orientador (a): 
Prof.ª. Msc. Vera-Lúcia Monelli Sossai

Examinador 1: 
Prof.ª. Dr.ª. Kathery Brennecke

Examinador 2: 
Prof. Dr. Gabriel Maurício Peruca de Melo

APROVADO(A) em 20/11/2017 com Nota: 10,0

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE QUADROS	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	3
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1 Propriedades Rurais	4
3.2 Produção de Leite	4
3.3 Integração de Atividades.....	5
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	7
4.1 Projeto de Produção de Leite através da Integração de Atividades.....	7
4.1.1 Dimensionamento do Rebanho	8
4.1.2 Manejo Nutricional	9
4.1.2.1 Manejo nutricional para vacas em lactação.....	10
4.1.2.1.1 Ração Concentrada	10
4.1.2.1.2 Soja	11
4.1.2.1.3 Silagem de Milho.....	12
4.1.2.2 Manejo nutricional para o demais bovinos (sem produção).....	13
4.1.3 Manejo de Resíduos	15
4.1.3.1 Biofertilizante	17
4.1.3.2 Biogás.....	18
4.1.4 Produção de Energia	20
4.1.5 Fábrica de Ração.....	21
4.1.6 Rotação de Cultura	22
4.1.7 Irrigação.....	25
4.1.8 Balanço de NPK.....	26
4.1.9 Balanço de Energia Elétrica.....	28
4.2 Projeto de Produção de Leite Convencional	29
4.3 Metodologia de Custos	29

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5.1 Custos estimados para o projeto que visa à integração de atividades.....	32
5.1.1 Custo da Atividade – Biodigestor	32
5.1.2 Custo da Atividade – Gerador Energia Elétrica	34
5.1.3 Custo da Atividade – Fábrica de Ração.....	35
5.1.4 Custo da Atividade – Pastagem Rotacionada.....	37
5.1.5 Custo da Atividade – Silagem de Milho	38
5.1.6 Custo da Atividade – Soja.....	40
5.1.7 Custo da Atividade – Irrigação	41
5.1.8 Custo da Atividade – Produção de Leite.....	43
5.1.9 Fluxo de Caixa – Atividade Integrada	44
5.2 Custos estimados para uma atividade convencional	45
5.2.1 Fluxo de Caixa – Atividade Convencional.....	47
6 CONCLUSÃO.....	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dimensionamento do Rebanho.....	8
Tabela 2 - Índices da Atividade Leiteira.	9
Tabela 3 - Taxa de Mortalidade.....	9
Tabela 4 - Extração média de nutrientes para cada 1.000 kg de soja produzida.....	12
Tabela 5 - Extração média de nutrientes pela cultura do milho, destinada à produção de grãos e silagem, em diferentes níveis de produtividade.....	13
Tabela 6 - Rebanho sem produção.	14
Tabela 7 - Caracterização da água residuária de bovinocultura de leite.....	17
Tabela 8 - Composição do biofertilizante em %.	18
Tabela 9 - Produção de nutrientes através do biofertilizante.	18
Tabela 10 - Composição do Biogás.	19
Tabela 11 - Comparativo entre o biogás e outros combustíveis.....	19
Tabela 12 - Produção de biogás por cabeça por dia.....	19
Tabela 13 - Estimativa de consumo de energia elétrica para fábrica de ração.	22
Tabela 14 - Necessidade de área e distribuição entre as culturas em hectares.	23
Tabela 15 - Necessidade de irrigação e fertirrigação anual por cultura em m ³	25
Tabela 16 - Balanço de produção e consumo de nutrientes por ano.	26
Tabela 17 - Capacidade de gerar x o consumo de energia elétrica.	28
Tabela 18 - Investimento Biodigestor.	32
Tabela 19 - Custo de Produção Biodigestor.....	33
Tabela 20 - Apropriação do Custo aos Produtos do Biodigestor.....	33
Tabela 21 - Distribuição do Custo de Produção Biofertilizante.	33
Tabela 22 - Distribuição do Custo de Produção Biogás.	33
Tabela 23 - Investimento Gerador Energia Elétrica.....	34
Tabela 24 - Custo de Produção Gerador Energia Elétrica.	35
Tabela 25 - Apropriação do Custo ao Produto do Gerador Energia Elétrica.....	35
Tabela 26 - Distribuição do Custo de Produção do Gerador Energia Elétrica.....	35
Tabela 27 - Investimento Fábrica de Ração.....	36
Tabela 28 - Custo de Produção Fábrica de Ração.	36
Tabela 29 - Apropriação do Custo ao Produto da Fábrica de Ração.....	36
Tabela 30 - Distribuição do Custo de Produção Fábrica de Ração.....	36
Tabela 31 - Investimento Pastagem Rotacionada.....	37

Tabela 32 - Custo de Produção Pastagem Rotacionada.	37
Tabela 33 -Apropriação do Custo ao Produto da Pastagem Rotacionada.	38
Tabela 34 - Distribuição do Custo de Produção Pastagem Rotacionada.....	38
Tabela 35 - Custo de Produção Silagem de Milho.	39
Tabela 36 - Apropriação do Custo ao Produto da Silagem de Milho.....	39
Tabela 37 - Distribuição do Custo de Produção Silagem de Milho.....	39
Tabela 38 - Custo de Produção Soja.	40
Tabela 39 - Apropriação do Custo ao Produto Soja.	41
Tabela 40 - Distribuição do Custo de Produção Soja.....	41
Tabela 41 - Venda da Produção Soja.	41
Tabela 42 - Investimento Irrigação.	42
Tabela 43 - Custo de Produção Irrigação.....	42
Tabela 44 - Apropriação do Custo ao Produto da Irrigação.	42
Tabela 45 - Distribuição do Custo de Produção Irrigação.	42
Tabela 46 - Investimento Produção de Leite.	43
Tabela 47 - Custo, Receita e Lucro da Produção de Leite.....	43
Tabela 48 - Fluxo de caixa de 20 anos para atividade integrada.	44
Tabela 49 - Resultados financeiros da atividade integrada.....	45
Tabela 50 - Investimento Produção de Leite Convencional.	45
Tabela 51 - Custo, Receita e Lucro da Produção de Leite Convencional.	46
Tabela 52 - Fluxo de caixa de 20 anos para atividade convencional.	47
Tabela 53 - Resultados Financeiros da atividade convencional.....	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxo Cíclico da Produção.	6
Figura 2 - Fluxo de Interação de Atividade na Produção de Leite.....	7
Figura 3 - Componentes da fábrica de ração.	21
Figura 4 - Esquema de rotação e sucessão de culturas.	23
Figura 5 - Nomenclatura dos quadrantes.	24

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Esquema de rotação e sucessão de culturas.....	24
Quadro 2 - Balanço nitrogênio através da sucessão de culturas (kg N/ha).....	27

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi promover ao produtor rural, uma forma de viabilizar economicamente a atividade agrícola em pequenas propriedades, explorando todo o potencial produtivo através da integração de atividades, reduzindo custos de produção e tornando as atividades agrícolas mais rentáveis. De forma comparativa foram avaliados dois projetos de produção de leite, sendo: integração de atividades e convencional. Ambos dimensionados para uma pequena propriedade de 23,2 ha, com rebanho de 120 animais, onde 50 vacas em lactação foram manejadas de forma confinada, nutridas com silagem de milho e concentrado proteico e, os demais animais sem produção, em pastagem rotacionada. No projeto de integração de atividades, foi estabelecido que além da pastagem rotacionada, a produção da silagem de milho e o concentrado proteico fossem também produzidos na própria propriedade, utilizando os dejetos dos animais confinados, como insumo para produção de biofertilizante e biogás, sendo estes aproveitados para a adubação das lavouras e produção de energia elétrica, respectivamente, promovendo um ciclo de atividades que precedem ou sucedem a atividade do leite. Já no projeto convencional, determinou-se que a silagem de milho e o concentrado proteico, seriam adquiridos através de compra de fontes externas à propriedade e, a pastagem realizada de forma extensiva. Foram estimados os custos de produção e o fluxo de caixa para cada projeto, em que o lucro anual de R\$ 284.824,75 foi obtido na produção de leite na integração de atividades, sendo aproximadamente cinco vezes superior ao obtido na produção de leite convencional, de R\$ 53.733,11. O valor inicial referente à implantação do processo produtivo, foi maior na atividade de forma integrada, porém alcançou-se um payback de 3 anos, enquanto que na atividade convencional o retorno é alcançado em 8 anos. Concluiu-se que a atividade leiteira quando integrada é altamente rentável, reduzindo custos de produção e conseqüentemente aumentando o lucro de forma significativa.

Palavras chave: Desenvolvimento sustentável; Análise econômica; Produção Leiteira.

ABSTRACT

The objective of this work is to promote the rural producer, a way to economically make possible an agricultural job in small properties, exploiting the full productive potential through the integration of activities, reducing production costs and making agricultural activities more profitable. In a comparative way were the milk production projects, being: integration of activities and conventional. Both were sized for a small farm of 23.2 ha, with a herd of 120 animals, where 50 lactating cows were managed in a confined way, fed corn silage and protein concentrate, and the other without exit, in rotated pasture. No project of integration of activities, it was established that in addition to the passage, a production of corn silage and protein concentrate were also produced on the property itself, use the medicinal products of confined animals as an input for the production of biofertilizers and biogas, these being used to fertilize crops and produce electricity, respectively, promoting a cycle of activities that precede or succeed the milk activity. Already no conventional design, it was determined that a corn silage and protein concentrate would be acquired through the purchase of sources external to the property and an extensive pasture. The production and cash flow costs for each project were estimated, in which the annual profit of R\$ 284,824.75 was obtained in the milk production in the integration of activities, being approximately five times higher than that obtained in the production of conventional milk, R\$ 53,733.11. The initial value related to the implementation of the production process was greater in the activity in an integrated way, however, you can pay for 3 years, while in conventional activity the return is reached in 8 years. It was concluded that dairy activity when integrated is highly profitable, reducing production costs and consequently increasing profit significantly.

Keywords: Sustainable development; Economical analysis; Milk production

1 INTRODUÇÃO

Atualmente há uma grande quantidade de pequenas propriedades inviáveis economicamente. São produtores que não se modernizaram ou se adaptaram para superar os novos desafios do agronegócio. O alto custo de produção, a falta de empreendedorismo, a escassez de técnica, as restrições de acesso ao crédito e, a dificuldade na comercialização dos produtos, inviabilizam muitas pequenas propriedades afetando a sucessão de suas atividades, causando o êxodo rural e diminuindo o potencial de geração de renda do município.

O projeto proposto visa à viabilização econômica de pequenas propriedades, através da integração de atividades, onde há uma atividade principal integrada a diversas outras que precedem ou sucedem a atividade principal. Cada atividade gera um produto e este é utilizado como insumo na produção de outro processo, assim sucessivamente até que se estabeleça um ciclo entre as atividades. Essas atividades devem ser bem dimensionadas para estarem em harmonia entre si, tendo como objetivo atender, ao máximo, o equilíbrio entre os insumos e produtos, de acordo com cada necessidade.

Cada atividade representa um processo, onde há entrada de insumos, transformação e saída de um produto podendo ser exemplificado através da atividade de uma fábrica de ração, que necessita dos insumos como soja, farelo de trigo, premix, energia e mão-de-obra para a obtenção do produto “Ração Concentrada”. Já essa ração concentrada servirá de insumo para a atividade de produção do leite e assim sucessivamente.

São inúmeras as possibilidades de integração de atividades numa pequena propriedade rural. A produção animal, como suinocultura, bovinocultura, avicultura, cunicultura entre outras, tem como principal insumo de produção a nutrição, com uma alta representação no custo da atividade. Segundo Clark & Jans (1995), a participação da alimentação no custo de produção do gado leiteiro varia de 40% a 60% do custo total.

Muitas são as vantagens para o produtor quando existe a integração das atividades na propriedade rural. Os fatores externos à propriedade, que podem afetar seus custos ou até mesmo gerar riscos à produção, são minimizados, pois as variações de preço dos insumos, em função da variação cambial, à restrição de oferta ou excesso de demanda, terão um menor impacto na produção, devido a

grande parte dos insumos serem produzidos dentro da propriedade, proporcionando uma menor dependência a estes fatores, podendo por si só, se programar para produzir a maior parte dos insumos necessários para a atividade principal.

Quando há integração entre as atividades de forma harmoniosa, há uma otimização nos recursos necessários, e, isso sendo feito de forma bem dimensionada, pode gerar redução nos custos de produção.

Um dos fatores determinantes para o sucesso na integração das atividades é o planejamento e, fazê-lo bem é muito importante para se obter insumos na quantidade adequada e no momento apropriado, mantendo o equilíbrio entre as atividades e evitando o aumento nos custos. Durante o planejamento deve ser feito um dimensionamento adequado entre as atividades, a fim de evitar falta ou desperdícios de insumos e/ou produtos.

2 OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo promover ao produtor rural, uma forma de viabilizar economicamente a atividade agrícola em pequenas propriedades, explorando todo o potencial produtivo através da integração de atividades, reduzindo custos de produção e tornando as atividades agrícolas mais rentáveis.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Propriedades Rurais

No Brasil, de acordo com o Sistema Nacional de Cadastro Rural (2016), a grande maioria das propriedades rurais são de pequeno porte. As propriedades de até 50 ha representam 81% do total, que equivale a mais de 4,7 milhões de propriedades rurais.

Não foi encontrado informações sobre a saúde financeira das pequenas propriedades, mas o que se observa é que muitas delas são inviáveis economicamente ou viáveis apenas para a subsistência do produtor rural, por não explorarem todo o potencial produtivo da área. A má utilização da propriedade é causada por diversos fatores, como a falta de crédito, de conhecimento, de orientação, má sucessão e falta de empreendedorismo.

De acordo com Nantes (1997), em tempos de crédito fácil, como o que ocorreu até meados da década de 80, o produtor rural não se via pressionado a desenvolver sua eficiência profissional. O domínio das técnicas agropecuárias era suficiente para manter a produtividade num nível aceitável, proporcionando uma lucratividade atraente ao produtor.

O ritmo intenso da atualização tecnológica no campo tem exigido um maior aperfeiçoamento da atividade agrícola, o que tem penalizado muitos pequenos produtores rurais, os quais têm sido sistematicamente desalojados do ambiente em que estão inseridos, dada a necessidade de se produzir em grande quantidade, com elevado padrão de qualidade e a preços competitivos.

3.2 Produção de Leite

De acordo com Fagundes (2017), o Brasil foi o 5º maior produtor mundial de leite, ficando atrás da União Europeia, Estados Unidos, Índia e China.

No período entre 2006 e 2010, o Brasil foi o segundo país em aumento absoluto na produção de leite, com 1,3 milhão de toneladas, ficando atrás apenas da Índia com 2,9 milhões de toneladas (Pereira, 2012).

No entanto, de acordo com Weiverberg & Sonaglio (2010), grande parte da pecuária leiteira tem enfrentado dificuldades, em função do baixo nível tecnológico de pequenos produtores, ocasionando um alto custo de produção, com baixas produções, redução de produtividade do rebanho, além de sofrerem com a falta de política no setor.

3.3 Integração de Atividades

A integração de atividades no meio rural não é algo recente, existindo várias formas de integração como sistemas agroflorestais, silvipastoris, integração da lavoura com a pecuária e até mesmo com floresta, no caso dos ILPF (Integração Lavoura Pecuária Floresta).

Segundo a EMBRAPA (2007), os sistemas de integração envolvem a produção de grãos, fibras, madeira, energia, leite ou carne na mesma área, em plantios em rotação, consorciação e/ou sucessão. O sistema funciona basicamente com o plantio, durante o verão, de culturas agrícolas anuais (arroz, feijão, milho, soja ou sorgo) e de árvores, associado a espécies forrageiras. Há várias possibilidades de combinação entre os componentes agrícola, pecuário e florestal, considerando espaço e tempo disponível, resultando em diferentes sistemas integrados, como lavoura-pecuária-floresta (ILPF), lavoura-pecuária (ILP), silvipastoril (SSP) ou agroflorestais (SAF).

A fonte da nutrição animal é a produção de vegetais como soja, milho, pastagem, silagem, entre outros, oriundos da agricultura. A produção vegetal tem como um dos principais insumos os fertilizantes, que podem ser obtidos, em parte, através dos resíduos (dejetos) da produção animal, proporcionando inúmeras possibilidades de integração.

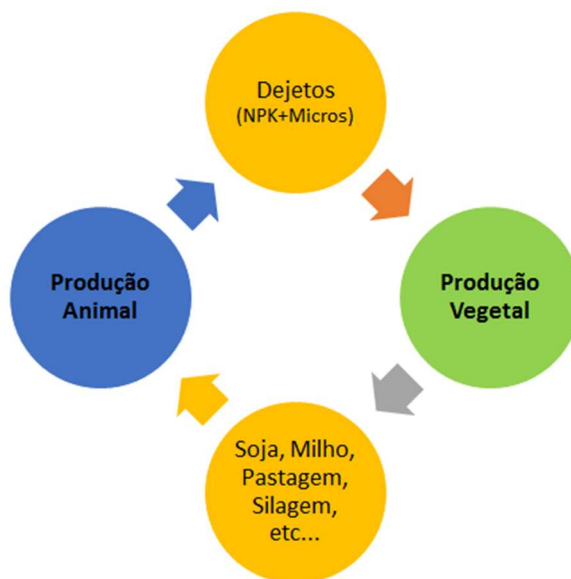


Figura 1 - Fluxo Cíclico da Produção.
Fonte: Arquivo Pessoal.

De acordo com o MAPA (2016), a ILPF permite a diversificação das atividades econômicas na propriedade e minimiza os riscos de frustração de renda por eventos climáticos ou por condições de mercado.

Atualmente já existem linhas de crédito que promovem a integração de atividades, como é o caso do Programa Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Programa ABC) com taxas de juros e prazos atraentes (MAPA, 2012).

Porém o modelo de integração de atividades proposto neste trabalho, além de aperfeiçoar a exploração da área assim como a proposta do ILPF, também pretende equilibrar o dimensionamento dos recursos promovendo um ciclo de atividades que precedem ou sucedem uma atividade principal. Dessa forma, não foram encontradas publicações que descrevem especificamente sobre esse modelo de integração de atividades.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto pretende comparar a atividade de produção de leite proposta neste trabalho (Integração de atividades), com a atividade de produção de leite convencional.

4.1 Projeto de Produção de Leite através da Integração de Atividades

O projeto atribuiu à produção de leite, como atividade principal, integrada com as diversas atividades que a precedem ou sucedem, conforme fluxo de atividades exposto na Figura 2:

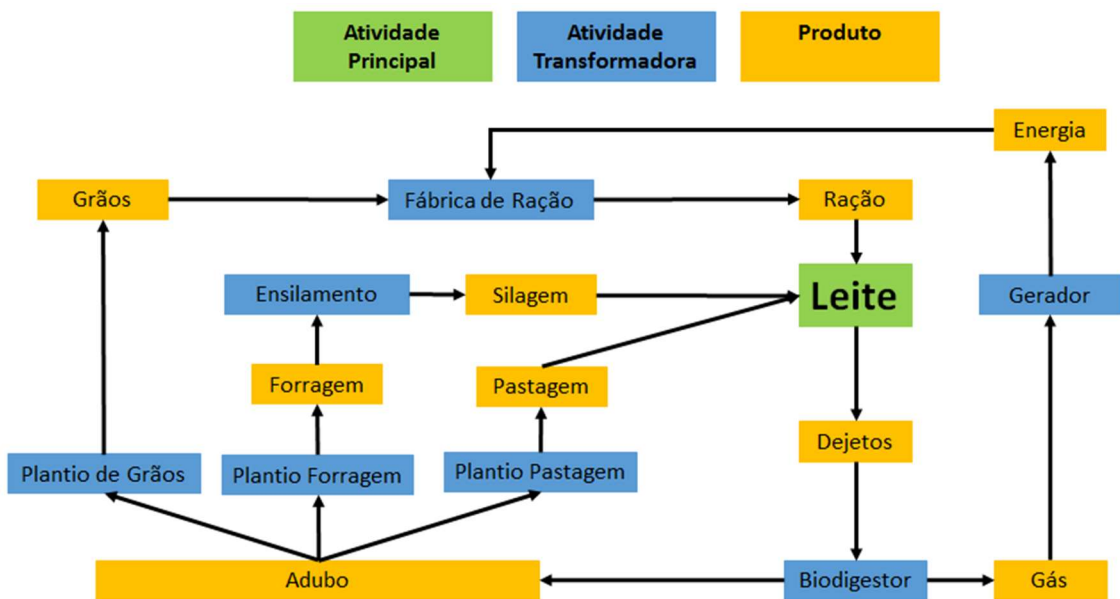


Figura 2 - Fluxo de Interação de Atividade na Produção de Leite.
Fonte: Arquivo Pessoal.

Conforme observado na Figura 2, além da atividade principal, que é a produção de leite, temos também as atividades transformadoras, como: biodigestor, gerador, fábrica de ração, ensilamento e os plantios de culturas agrícolas. Estas são atividades que apoiam a atividade principal, utilizando-se de seus produtos como insumos para outras atividades, que através da transformação, produzem novos produtos, atendendo de forma harmoniosa a cadeia de integração das atividades.

4.1.1 Dimensionamento do Rebanho

Dimensionou-se o projeto para atender 50 vacas em lactação, com um plantel total de 120 cabeças em diferentes categorias ou fases de desenvolvimento. Esse dimensionamento, proposto de acordo com as orientações técnicas de Campos & Ferreira (2001), que determinaram a composição do rebanho de bovinos de leite, como uma ferramenta importante para uma avaliação zootécnica da propriedade, visto que um baixo percentual de vacas em lactação, em relação ao número total de bovinos de diferentes categorias, certamente terão reflexos negativos na economia da atividade leiteira, sendo assim, recomendam tecnicamente a composição do rebanho abaixo (Tabela 1), podendo ocorrer variações, que dependerá do manejo a ser adotado.

Tabela 1 - Dimensionamento do Rebanho.

Categoria	Unidade	Total
Vacas Lactação (VL)	cbç	50
Vacas Secas (VS)	cbç	10
Bezerras 0-2 meses	cbç	5
Bezerras 2-6 meses	cbç	10
Bezerras 6-12 meses	cbç	15
Novilhas 12-18 meses	cbç	15
Novilhas 18-24 meses	cbç	15
Total		120

Fonte: CAMPOS & FERREIRA, 2001.

Para o cálculo do número total de animais no rebanho, considerou-se o intervalo de partos ideal (PI) de 12 meses, possível de ser obtido por meio de raças adequadas e um bom manejo (Tabela 2).

Tabela 2 - Índices da Atividade Leiteira.

Item	Unidade	Índice
Intervalo entre partos (IP)	meses	12
Período de Lactação (PL)	meses	10
% Vacas em Lactação	%	83
nº partos por mês (NP)	qtd	5
Macho (Eliminados)	%	1
Fêmea	%	1
Idade Cobrição de Novilhas	meses	15
Idade parto	meses	24

Fonte: Arquivo Pessoal.

Adotaram-se os seguintes índices de mortalidade (Tabela 3) para efeito de cálculo, podendo variar de acordo com o manejo dos animais.

Tabela 3 - Taxa de Mortalidade.

Categoria	Unidade	Índice
Bezerras 0-2 meses	%	4,0
Bezerras 2-6 meses	%	2,0
Bezerras 6-12 meses	%	1,0
Novilhas 12-18 meses	%	1,0
Novilhas 18-24 meses	%	1,0

Fonte: Arquivo Pessoal.

Projetou-se a cobrição de novilhas aos 15 meses e parto aos 24 meses, de acordo com o sistema de cria e recria escolhido.

As vacas em lactação são confinadas durante todo o seu período de produção, os demais ficam alocados em pastagem rotacionada e, são suplementadas durante o inverno.

4.1.2 Manejo Nutricional

Adotaram-se no projeto dois sistemas de manejo nutricional, como sendo, um para o rebanho em produção e outro para os demais animais sem produção.

4.1.2.1 Manejo nutricional para vacas em lactação

Neste sistema as vacas que estão em lactação e confinadas, serão alimentadas através do uso de silagem de milho e concentrado proteico.

Definiu-se a estimativa de produção de leite de acordo com a alimentação e manejo adotado para as vacas em lactação em sistema de confinamento, onde se alcança a produção de 23 kg de leite por dia por vaca, durante um período de 10 meses.

Sendo assim, no manejo alimentar, adotou-se uma relação de 60:40, onde 60% refere-se ao volumoso e 40% ao concentrado proteico, objetivando uma boa produção.

Vacas de alto potencial de produção devem apresentar um consumo de matéria seca equivalente a pelo menos 4% do seu peso vivo, no pico de consumo (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2017).

Atribuiu-se o peso médio para as vacas em lactação de 400 kg, sendo assim, 4% de seu peso representa 16 kg de matéria seca (MS) por dia, distribuídos entre 9,6 kg de MS de volumoso e 6,4 kg de MS de concentrado proteico. Utilizou-se como volumoso a silagem de milho e como concentrado proteico, ração a base de soja em grão e farelo de trigo.

Sendo assim, faz-se necessário para a nutrição das 50 vacas em lactação, 175,5 toneladas de MS de silagem de milho e 116,8 toneladas de MS de ração concentrada por ano.

4.1.2.1.1 Ração Concentrada

Definiu-se a soja e o farelo de trigo como nutriente para fabricação do concentrado proteico desse manejo alimentar.

A soja deve ser cultivada e transformada em ração na própria propriedade, contribuindo para a integração e sinergia das atividades e o farelo de trigo será comprado do mercado.

De acordo com a Embrapa Gado de Leite (2017), vacas em produção se alimentam diariamente, com a ingestão de 4% de seu peso com matéria seca, sendo que 40% da alimentação deve ser suprida através de concentrados proteicos.

Como cada vaca possui peso médio de 400 kg, e, que a necessidade alimentar de 4% de seu peso vivo representa 16 kg de matéria seca, se o concentrado deve ser fornecido na proporção de 40%, então se faz necessário o fornecimento de 6,4 kg de ração concentrada por vaca/dia.

Na composição do concentrado proteico, calculado para uma necessidade de 20% de PB, utilizou-se de 5% da mistura composta pelo premix, de acordo com a AGROMIX fabricante de rações e suplementos nutricionais, e para os 95% restante foi calculado através do Quadrado de Pearson, 18,26% de soja em grão, com 37,9% de PB, e 81,74% de farelo de trigo, com 16% PB. Sendo assim, cada 1 kg de ração concentrada é composto por 0,320 kg de premix, 1,110 kg de MS de soja em grão e 4,970 kg de MS de farelo de trigo. Multiplicando esse consumo por 50 vacas em lactação para os 365 dias do ano, teremos um consumo total de 5.840 kg de premix, 20.267 kg de MS de soja em grão e 90.693 kg de MS de farelo de trigo.

De acordo com Kirchof (2004), o teor de matéria seca da soja em grão é de 85,6% e do farelo de trigo é de 87,8%. Dessa forma para atender a necessidade de soja e farelo de trigo na ração concentrada utilizou-se 23,676 toneladas de soja em grão e 103,295 toneladas de farelo de trigo.

4.1.2.1.2 Soja

A soja cultivada na propriedade será utilizada para compor parte da ração concentrada, produzida na própria propriedade, e o excedente será vendido ao preço de mercado.

Como estimativa de produção de soja, adotou-se o potencial de produção em área irrigada de 83 sacas/ha, ou seja, 5.000 kg/ha (RICHETTI et. al., 2015).

Considerou-se o ciclo de irrigação por um período de quatro meses, com aplicação de lâmina bruta total, durante seu desenvolvimento, de 150 mm. Esses índices foram originados de um estudo do balanço hídrico das safras 2002/2002 até 2012/2013, no qual se identificou a necessidade de irrigação para o cultivo da soja, variando de 132,9 mm a 416,8 mm (FLUMIGAN et al, 2015). A área de plantio de soja será irrigada por aspersão e definiu-se que 150 mm somados a incidência normal de chuvas por ciclo de soja, seria adequado para alcançar uma boa produtividade.

Para calcular a necessidade de adubação para a produção de soja, utilizou-se a quantidade absorvida e exportada de nutrientes pela cultura, de acordo com Sfredo (2008), exposto na Tabela 4.

Tabela 4 - Extração média de nutrientes para cada 1.000 kg de soja produzida.

Tipo de Exploração	Nutrientes extraídos (kg/ha)					
	N	P2O5	K2O	Ca	Mg	S
Grãos	51	10	20	3	2	5,4
Restos Culturais	32	5,4	18	9,2	4,7	10
Total	83	15,4	38	12,2	6,7	15,4

Fonte: SFREDO, 2008

Sendo assim, para uma produtividade estimada de 5.000 kg/ha de soja, utilizou-se a adubação de 415 kg/ha de N, 77 kg/ha de P2O5 e 190 kg/ha de K2O. De acordo com Câmara (2014), considerando-se a fixação de 70% de N para a adubação das culturas sucessoras a produção da soja, ou seja, um residual de 291 kg/ha de N.

Determinou-se para soja uma área de 13 ha para a produção em dois ciclos anuais totalizando uma produção em 26 ha por ano.

4.1.2.1.3 Silagem de Milho

Definiu-se a silagem de milho como o volumoso necessário para a alimentação das vacas, visando obter produtividade média de massa verde total superior a 50 t/ha. A silagem de milho, quando colhida no período adequado, deve apresentar um teor de MS de 33% a 37%. Dessa forma será possível obter produtividades de 17,5 kg/ha de MS (MIRANDA et. al., 2002).

Então, para a produção de 175,2 toneladas de MS de volumoso de silagem de milho, necessárias para alimentar 50 vacas em lactação durante um ano, faz-se necessário dois ciclos de plantio por ano, em uma área de 5 ha, totalizando 10 ha de silagem de milho por ano.

A silagem será cultivada e produzida na própria propriedade para integrar as demais atividades relacionadas à cadeia do leite. Essa é uma das atividades relacionadas que precedem a produção do leite.

As necessidades nutricionais de qualquer planta são determinadas pela quantidade de nutrientes que esta extrai durante o seu ciclo (COELHO et al. ,dados não publicados).

Para calcular a necessidade de adubação, utilizou-se a faixa de produtividade de 17,3 toneladas de MS por hectare, de acordo com os parâmetros observados na Tabela 5.

Tabela 5 - Extração média de nutrientes pela cultura do milho, destinada à produção de grãos e silagem, em diferentes níveis de produtividade.

Tipo de Exploração	Produtividade (t/ha)	Nutrientes extraídos (kg/ha)				
		N	P	K	Ca	Mg
Grãos	3,7	77	9	83	10	10
	5,8	100	19	95	7	17
	7,9	167	33	113	27	25
	9,2	187	34	143	30	28
	10,2	217	42	157	32	33
Silagem (MS)	11,6	115	15	69	35	26
	15,3	181	21	213	41	28
	17,3	230	23	271	52	31
	18,7	231	26	259	58	32

Fonte: Coelho et al. (dados não publicados).

Dessa forma, a adubação necessária é de 230 kg/ha de N, 52 kg/ha de P₂O₅ e 326 kg/ha de K₂O, totalizando para os 5 ha de produção, com dois ciclos anuais, um consumo de 2.303 kg de N, 521 kg de P₂O₅ e 3.264 kg de K₂O.

4.1.2.2 Manejo nutricional para o demais bovinos (sem produção)

Neste sistema os animais das demais categorias, como vacas vazias, novilhas e bezerras com mais de seis meses, serão alimentadas através de

pastagem rotacionada. Essa categoria representa no plantel 55 cabeças, com um peso médio de 308 kg por cabeça (Tabela 6).

Tabela 6 - Rebanho sem produção.

Categoria	Qtd	Peso (kg/cbç)
Vacas Secas (VS)	10	450
Bezerras 6-12 meses	15	180
Novilhas 12-18 meses	15	300
Novilhas 18-24 meses	15	350
Total de Animais	55	308

Fonte: Arquivo Pessoal.

As pastagens constituem-se no componente principal da dieta dos ruminantes, especialmente nas regiões tropicais, onde, exceto em regiões de alta densidade demográfica, a terra é um fator de baixo custo, e plenamente disponível. Mesmo em áreas onde o uso da terra é intensivo, pastagens manejadas racionalmente tem função importante na preservação das características físico-química do solo, reciclando nutrientes e controlando a erosão do solo (VILLAÇA et al., 1985).

Considerou-se o Capim-Tanzânia (*Panicum maximum Jacq. cv. Tanzânia*) para a formação de pastagem rotacionada. De acordo com Santos & Costa (2006), o capim-tanzânia foi utilizado para o uso comercial em 1990, devido ao seu alto potencial de produção anual (33 t/ha de matéria seca total e 26 t/ha de matéria seca de folhas) e do seu bom valor nutritivo (12,7% e 9% de proteína bruta em folhas e em hastes).

Para dimensionar a produção da pastagem considerou-se 150 kg/ha de taxa de acúmulo de MS por dia, uma eficiência de pastagem de 60% e um ciclo de pastejo de 37 dias. Com isso obtemos uma produção de 3.330 kg de MS por ciclo de pastejo.

Para o consumo de pastagem de 55 animais com peso médio de 308 kg considerou-se, de acordo com Santos & Costa (2006), 2,8% do peso vivo de MS, totalizando 8,624 kg de MS/cbç/dia. Sendo assim, para um ciclo de 37 dias com 55 animais calculou-se um consumo de 17.550 kg de MS.

Para o cálculo da área de pastejo foi dividido o consumo pela produção da pastagem ($17.550 \div 3.330$), obtendo-se uma área necessária de 5,3 ha onde cada um dos 37 piquetes terão uma área de 1.424 m² com uma taxa lotação de 10,4 cbç/ha ou 7,1 UA/ha.

A necessidade de adubação de manutenção anual para a pastagem, é de 200 kg/ha de N, 50 kg/ha de P₂O₅ e 200 kg/ha de K₂O, fracionada a aplicação em 3 parcelas iguais durante o ano. No plantio, deve-se considerar 2/3 da recomendação de manutenção, devendo ser aplicado em duas parcelas (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2017).

Sendo assim, para a adubação dos 5,3 ha destinados a pastagem rotacionada, faz-se necessário o consumo de 1.055 kg de N, 264 kg de P₂O₅ e 1.055 kg de K₂O por ano.

4.1.3 Manejo de Resíduos

A produção de resíduos na atividade leiteira é oriunda dos dejetos, sólidos e líquidos, e da água residuária utilizada para lavagem do piso.

Um dos maiores problemas na criação de bovinos de leite, em sistema de confinamento, é a grande quantidade de dejetos que é gerada diariamente. Se bem manejado, esse problema pode ser transformado em solução, pois pode dar origem a uma fonte rica de nutrientes e energia, através da biodigestão anaeróbica.

A biodigestão anaeróbia é o processo de degradação da matéria orgânica pela ação de micro-organismos, na ausência de oxigênio. Este processo produz dois produtos de grande valor: o biogás (composto principalmente de metano e dióxido de carbono) e um líquido efluente, utilizado comumente como fertilizante, por conter minerais e nutrientes essenciais para solo e planta na agricultura. Atualmente o processo de biodigestão anaeróbica a partir de dejetos bovinos é a chave para um sistema de produção mais sustentável, devido à redução do uso de energias convencionais, fertilizantes comerciais, além de fornecer um método altamente eficiente para reciclagem de recursos e fechamento do ciclo de produção (ABBASI, TAUSEEF e ABBASI, 2012).

Segundo Matos (2005), uma vaca leiteira com 400 kg de peso médio produz de 38 a 50 kg de excretas diariamente, sendo deste total, 28 a 32 kg de fezes e, o

restante de urina. Contudo, na bovinocultura de leite, além dos resíduos gerados pelos animais, devem ser considerados aqueles provenientes da retirada ou processamento do leite. A quantidade de resíduo líquido produzido em instalações de bovinocultura de leite depende do manejo adotado, de forma que o consumo de água pode variar de 40 a 600 litros por vaca ordenhada. Para os cálculos utilizou-se uma média de 60 litros de excremento por vaca, por dia, em que 30 litros são de fezes, 20 litros de urina e 10 litros são de água residuária oriunda da lavagem do piso. Considerou-se apenas a produção de excrementos das vacas em produção, pois estas foram confinadas durante todo o período de lactação. Diante disso, obtém-se a produção anual de 1.095 m³/ano de dejetos, através da seguinte equação:

$$Prod\ Dejetos\ (m^3) = \frac{n^{\circ}\ de\ Vacas \times Prod\ Excretos\ por\ vaca \times qtd\ dias\ ano}{1000}$$

$$Prod\ Dejetos\ (m^3) = \frac{50 \times 60 \times 356}{1000}$$

$$Prod\ Dejetos\ (m^3) = 1.095$$

A composição dos dejetos é variável em função da alimentação. O fato é que nesses dejetos pode-se encontrar muitos componentes apropriados à fertilização, como NPK e micros nutrientes.

Silva et. al. (2012) apresenta a seguinte caracterização da água residuária de bovinocultura leiteira (Tabela 7).

Tabela 7 - Caracterização da água residuária de bovinocultura de leite.

Parâmetro	Valor
pH	6,54
CE (dS m ⁻¹)	3,03
ST (mg L ⁻¹)	16.351,00
DQO (mg L ⁻¹)	16.802,00
DBO (mg L ⁻¹)	2.380,00
N total (mg L ⁻¹)	2.245,00
N-NH (mg L ⁻¹)	1.909,00
P (mg L ⁻¹)	89,35
K (mg L ⁻¹)	102,33
Na (mg L ⁻¹)	37,50
Ca (mg L ⁻¹)	210,10
Mg (mg L ⁻¹)	137,55
Zn (mg L ⁻¹)	1,00
Cu (mg L ⁻¹)	6,25

Fonte: SILVA, et. al., 2012.

4.1.3.1 Biofertilizante

Após a digestão anaeróbica no interior do biodigestor, o material residual se transforma em biofertilizante, com alta qualidade para uso agrícola. Trata-se de um adubo orgânico, normalmente isento de agentes causadores de doenças e pragas às plantas, contribuindo com as características químicas, físicas e biológicas do solo e das plantas.

Com relação a aspectos sanitários, Amaral et. al. (2004) afirmam que a digestão anaeróbia é capaz de reduzir significativamente os coliformes totais e ainda ressaltam a eficiência de remoção de ovos de helmintos parasitas de ruminantes, após tratamento por digestão anaeróbia.

De acordo com Oliver (2008), a composição do biofertilizante pode variar em função do tipo de biomassa utilizado no processo de biodigestão anaeróbica (Tabela 8).

Tabela 8 - Composição do biofertilizante em %.

Tipo de Dejeito	N	P2O5	K2O	Água
Bovino	0,60	0,15	0,45	86
Equino	0,70	0,35	0,55	78
Suíno	0,50	0,35	0,40	87
Ovino	0,95	0,35	1,00	68
Avícola	2,50	1,80	1,50	55

Fonte: Adaptado de OLIVER, 2008.

Sendo assim, os 1.095 m³ de dejetos produzidos no ano, produz biofertilizante, com a seguinte quantidade de nutrientes (Tabela 9).

Tabela 9 - Produção de nutrientes através do biofertilizante.

Nutriente	Unidade	Produção
N	kg/ano	6.570
P2O5	kg/ano	1.643
K2O	kg/ano	4.928

Fonte: Arquivo Pessoal.

4.1.3.2 Biogás

O biogás é composto principalmente por metano (CH₄) e gás carbônico (CO₂) e, em menores proporções, nitrogênio (N₂) e gás sulfídrico (H₂S). Seu poder calorífico varia entre 5.000 e 7.000 kcal/m³ de gás (Castanho et al., 2008). Na Tabela 10 observa-se tal composição.

Tabela 10 - Composição do Biogás.

Gases	%
Metano (CH ₄)	50 a 70
Dióxido de carbono (CO ₂)	30 a 40
Nitrogênio (N ₂)	0 a 10
Hidrogênio (H ₂)	0 a 5
Oxigênio (O ₂)	0 a 1
Gás sulfídrico (H ₂ S)	0 a 1
Vapor d'água	0,30

Fonte: Adaptado de WALSH JR. et al, (1998); BRETON et al., (2004)

Quando comparado a outros combustíveis (Tabela 11), o biogás obtém os seguintes rendimentos:

Tabela 11 - Comparativo entre o biogás e outros combustíveis.

Combustível	1 m³ de biogás equivale a:
Gasolina	0,613 litros
Querosene	0,579 litros
Óleo diesel	0,553 litros
Gás de cozinha (GLP)	0,454 litros
Lenha	1,536 Kg
Álcool hidratado	0,790 litros
Eletricidade	1,428 KW

Fonte: Gaspar (2000), citado por Tietz, et al., (2014).

Segundo Kunz & Oliveira (2008), a estimativa de produção de biogás oriunda dos dejetos de bovinos é de 0,360 m³ por cabeça por dia, conforme Tabela 12.

Tabela 12 - Produção de biogás por cabeça por dia.

Combustível	Unidade	Produção de Biogás
Bovinos (500 kg peso)	m ³ /cbç/dia	0,360
Suínos (90 kg peso)	m ³ /cbç/dia	0,240
Aves (2,5 kg peso)	m ³ /cbç/dia	0,014

Fonte: KUNZ & OLIVEIRA (2008).

Dessa forma, as 50 vacas em lactação produzem 18 m³ de biogás por dia, alcançando a produção anual de 6.570 m³ de biogás, calculado pela seguinte equação:

$$\text{Prod Biogás (m}^3 \cdot \text{ano}^{-1}) = \text{qtd vacas} \times \text{rendimento} \times \text{qtd dias por ano}$$

$$\text{Prod Biogás (m}^3 \cdot \text{ano}^{-1}) = 50 \times 0,360 \times 365$$

$$\text{Prod Biogás (m}^3 \cdot \text{ano}^{-1}) = 6.570$$

4.1.4 Produção de Energia

A conversão energética do biogás é uma das soluções para o grande volume de resíduos produzidos, já que reduz o potencial tóxico das emissões de metano ao mesmo tempo em que produz energia elétrica, agregando, desta forma, ganho ambiental e redução de custos (COSTA, 2002).

De acordo com Magalhães (1980), o biogás é considerado um combustível gasoso que possui conteúdo energético muito elevado, alto poder calorífico, semelhante ao do gás natural, podendo ser aproveitado como energia renovável.

Para converter o biogás em energia elétrica, de acordo com Santos & Costa (2006), utilizou-se um motor Wolkswagen 1.8 MI a biogás, com rotação de 3.600RPM, com capacidade para produzir 25 kVA de potencia elétrica. O sistema deve estar adaptado para funcionar a gás, sendo que o modelo adaptado para usar biogás difere dos demais, apenas pelo acréscimo de um filtro para reter o ácido sulfúrico e o excesso de água presente no biogás. O motor fornece energia mecânica para o gerador, que por sua vez transforma a energia mecânica em energia elétrica.

Segundo o estudo de Zago (2003), 1 m³ de biogás pode gerar 1,8 KVA de energia elétrica. A relação de KVA para KW é de 1,0 : 0,8, sendo assim 1 m³ de biogás pode gerar 1,44 KW de energia elétrica.

Calculou-se, para este projeto, a produção de 6.570 m³ de biogás por ano, obtendo uma produção de 9.461 KW por ano, expresso pela seguinte equação:

$Prod\ Energia\ (KW) = Prod\ Biogás \times eficiência\ energética$

$Prod\ Energia\ (KW) = 6.570 \times 1,44$

$Prod\ Energia\ (KW) = 9.461$

4.1.5 Fábrica de Ração

Com o objetivo de integrar as atividades dentro da propriedade rural, faz-se necessário uma fábrica de ração para que se possa converter a produção vegetal em ração para nutrição animal. Ainda mais porque, já se tem o biofertilizante para o uso no plantio dos vegetais e energia elétrica para abastecer a fábrica de ração.

Adotou-se o modelo de fábrica de ração composto pelos equipamentos, conforme Figura 3, necessários para fabricação de ração do composto de soja.



Figura 3 - Componentes da fábrica de ração.
 Fonte: MGM Máquinas Agrícolas e Industriais

Esse sistema ainda utiliza três motores elétricos, sendo um de 2cv e os outros dois de 4cv, o que proporciona a capacidade produtiva de 1.000 kg de ração por hora.

Dimensionou-se o consumo de energia elétrica pela fábrica de ração de acordo com o informativo de consumo de energia elétrica de motores da empresa ELETRON, conforme Tabela 13.

Tabela 13 - Estimativa de consumo de energia elétrica para fábrica de ração.

Equipamento	Consumo (KW/h)
Motor 2 CV	1,83
Motor 4 CV	3,47
Motor 4 CV	3,47
3 Lâmpadas 25w	0,04
Consumo Total	8,81

Fonte: Adaptado de ELETRON.

Sabendo-se que a necessidade de produção de ração por ano é de 132,8 toneladas de ração concentrada, e que a capacidade de produção da fábrica de ração é de 1 tonelada por hora, então será necessário o funcionamento da fábrica por 133 horas por ano. Se cada hora consome 8,81 KW de energia elétrica, então, a fábrica de ração terá o consumo anual de 1.170 KW.

4.1.6 Rotação de Cultura

A rotação de cultura é definida como sendo a alternância ordenada de diferentes culturas, em determinado espaço de tempo (ciclo), na mesma área e na mesma estação do ano (FRANCHINI et al., 2011).

Plantios sucessivos em um mesmo local aumentam a ocorrência de pragas e doenças e provocam redução da produtividade. Então, a rotação de culturas é uma prática agrícola sempre recomendada em programas de manejo e conservação do solo e, em controle integrado de pragas, doenças e plantas daninhas.

Ainda, de acordo com Franchini, são muitas as vantagens da rotação de cultura, melhorando a qualidade física, química e biológica do solo. Além de um aumento de produtividade, também há uma redução de custo, devido a menor uso de defensivos agrícolas, redução do custo de preparo de solo com o uso do plantio direto e ao aproveitamento da fixação biológica do nitrogênio nas culturas sucessoras a cultura da soja.

Conforme o dimensionamento de cada cultura, calculou-se a área necessária, em hectares, a ser utilizada na propriedade (Tabela 14).

Tabela 14 - Necessidade de área e distribuição entre as culturas em hectares.

Categoria	Área (ha)	%
Pastagem	5,3	23
Silagem	5,0	22
Soja	13,0	56
Total	23,2	100

Fonte: Arquivo Pessoal.

Dimensionou-se a distribuição de área para cada cultura de acordo com a produção necessária à alimentação de cada grupo de manejo nutricional, utilizando-se os indicadores e estimativas de produção de cada atividade.

Deve-se fazer a sucessão de culturas de acordo com a diversidade botânica, intercalando a sucessão entre gramíneas e leguminosas. Dessa forma, as Figuras 4 e 5, demonstram o esquema de rotação e sucessão de cultura adotada.

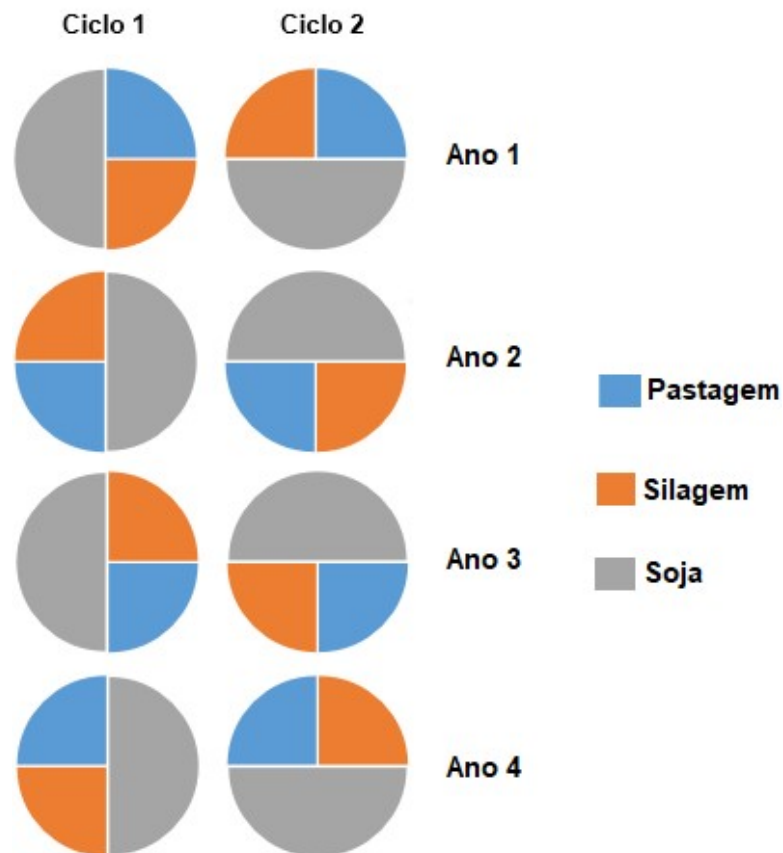


Figura 4 - Esquema de rotação e sucessão de culturas.
Fonte: Arquivo Pessoal.

Conforme observado na Figura 4, para a silagem de milho e soja, em cada ano se faz dois ciclos de produção, explorando ao máximo o potencial produtivo da área. Já a pastagem, é reformada anualmente, garantido um bom vigor e interferindo nos ciclos das pragas da cultura.

Ordenando-se de 1 a 4 os quadrantes, de acordo com a Figura 5, observa-se o seguinte esquema de sucessão de culturas.



Figura 5 - Nomenclatura dos quadrantes.
Fonte: Arquivo Pessoal.

De acordo com o dimensionamento da necessidade de produção das culturas e, em função dos tipos de culturas adotados no projeto, a sucessão de cultura não é totalmente perfeita, pois duas culturas, a silagem de milho e a pastagem, se enquadram no grupo das gramíneas e somente a soja no grupo das leguminosas, sendo assim, a sucessão intercalada nem sempre é possível, conforme demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Esquema de rotação e sucessão de culturas.

Quadrante	Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4	
Quadrante 1	Soja	Silagem	Silagem	Soja	Soja	Soja	Pastagem	
Quadrante 2	Pastagem		Soja	Soja	Silagem	Soja	Soja	Silagem
Quadrante 3	Soja	Soja	Pastagem		Soja	Silagem	Silagem	Soja
Quadrante 4	Silagem	Soja	Soja	Silagem	Pastagem		Soja	Soja

Fonte: Arquivo Pessoal.

4.1.7 Irrigação

Para se alcançar maiores produtividades nas culturas exploradas, adotou-se o sistema de irrigação por aspersão, para evitar déficit hídrico em locais e em épocas, em que as chuvas não são suficientes.

Utilizou-se este sistema de irrigação como meio de aplicação para toda nutrição necessária às culturas. Através da fertirrigação, aplicou-se o biofertilizante líquido, produzido pelos dejetos do gado leiteiro, podendo enriquecê-lo com outros nutrientes minerais de acordo com a necessidade da cultura.

O Sistema de irrigação compõe-se de um carretel com 370 m de mangueira de 90 mm de diâmetro, uma motobomba elétrica de 15 cv, acoplada a um canhão de aspersão com capacidade de vazão de 72 m³/h, com um espaçamento entre faixas de 54 a 66 metros.

Dimensionou-se a necessidade de irrigação e fertirrigação das culturas de acordo com a Tabela 15.

Tabela 15 - Necessidade de irrigação e fertirrigação anual por cultura em m³.

Cultura	Irrigação	Fertirrigação	Total
Pastagem (300 mm/ano)	15.724	96	15.820
Soja (150 mm/ciclo)	38.099	789	38.888
Silagem	0	210	210
Total	53.823	1.095	54.918

Fonte: Arquivo Pessoal.

Com a demanda de irrigar 54.918 m³ por ano, utilizando-se um sistema com capacidade de vazão de 72 m³/h, tem-se a necessidade de 763 horas de irrigação por ano.

O motor elétrico da bomba de irrigação com 15 cv de potência, consome de acordo com a empresa ELETRON, 11,09 KW/h. Sendo assim, tem-se um consumo anual de 8.463 KW, necessário para atender toda a demanda de irrigação.

4.1.8 Balanço de NPK

A produção do leite gera dejetos e, estes através do biodigestor, se transformam em biofertilizante contendo NPK. Este biofertilizante é utilizado para o cultivo das culturas que produzirão a ração animal, necessária para a alimentação do gado de leite. Neste ciclo, tem-se um balanço para aperfeiçoar o aproveitamento dos nutrientes com a finalidade de baixar o custo das atividades. O ciclo não é perfeito, pois há exportação de nutrientes através dos produtos que são vendidos, como o leite, e há perda de nutrientes através de lixiviação e adsorções não lábeis, que interferem no ciclo de nutrientes.

De acordo com a área necessária e a recomendação de adubação adequada em função da produtividade para cada cultura, calculou-se o consumo total dos nutrientes utilizados anualmente. Comparou-se o consumo com a produção de NPK produzida dos dejetos do gado leiteiro através do biodigestor. Considerou-se também a fixação biológica de N através do plantio de soja.

Desta forma, a Tabela 16 expõe a produção e o consumo de NPK, deste projeto.

Tabela 16 - Balanço de produção e consumo de nutrientes por ano.

Tipo de Atividade	N	P2O5	K2O
Produção Biofertilizantes	6.570	1.643	4.928
Fixação de N, Soja	7.531	0	0
<i>Produção total</i>	<i>14.101</i>	<i>1.643</i>	<i>4.928</i>
Silagem	-2.303	-521	-3.264
Soja	-10.759	-1.996	-4.926
Pastagem	-1.055	-264	-1.055
<i>Consumo Total</i>	<i>-14.116</i>	<i>-2.781</i>	<i>-9.244</i>
Saldo	-15	-1.138	-4.317

Fonte: Arquivo Pessoal.

Nota-se que o balanço do N é praticamente equilibrado, contando-se com a fixação biológica do plantio de soja. Para o N há uma produção de 99,9% da necessidade das culturas na propriedade. Já o P₂O₅ e o K₂O, existe a necessidade de incrementos através de fertilizantes minerais vindos de fontes externas à

propriedade, pois a produção de P_2O_5 e K_2O representam 59% e 53% da necessidade das culturas, respectivamente.

De acordo com a inevitabilidade do uso de fertilizantes minerais de fontes externas à propriedade, para complementar o N utilizou-se a Ureia, para o P_2O_5 utilizou-se o Superfosfato Simples e, para o K_2O utilizou-se o Cloreto de Potássio.

Calculando-se o balanço anual de consumo e produção de nutrientes, ainda existem outras perdas que também devem ser consideradas.

A sucessão de culturas, através da rotação, não é perfeita devido à necessidade específica de produção de determinados produtos ou, também devido à indispensabilidade da utilização física do solo para favorecer outras atividades, como plantio e mecanização da área.

Calculou-se, utilizando o manejo de sucessão de culturas do Quadrante 1, o consumo e produção de N, conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Balanço nitrogênio através da sucessão de culturas (kg N/ha).

Item	Quadrante 1								Total	Relação
	Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4			
	Soja	Silage m	Silage m	Soja	Soja	Soja	Pastage m	Pastage m		
Inicial	0	291	61	47	291	337	337	237		
Adubação	349	0	216	349	105	105	0	0	1.12 2	55%
Extração	-349	-230	-230	-349	-349	-349	-100	-100	- 2.05 4	100%
Fixação	291	0	0	291	291	291	0	0		
Saldo	291	61	47	291	337	337	237	137		

Fonte: Arquivo Pessoal.

Nota-se que mesmo considerando-se que a fixação biológica do N, suprimindo 70% das necessidades nutricionais, conforme Câmara (2014), o manejo de rotação de cultura da soja com outras culturas não capazes de promover a fixação biológica

de N, há uma perda do potencial de reciclagem do N. De acordo com a tabela 17, suprirá apenas 55% do N necessário para este manejo de sucessão de cultura.

4.1.9 Balanço de Energia Elétrica

A produção do leite gera dejetos e estes através do biodigestor, além de produzir biofertilizante, também produz biogás capaz de gerar energia elétrica.

A energia elétrica é utilizada na produção de ração, na produção do leite e para a irrigação e fertirrigação das culturas necessárias para a alimentação do gado. Este também é um ciclo, não perfeito, que tem o objetivo de reduzir os custos de produção da atividade leiteira.

Sendo assim, de acordo com a capacidade de geração e o consumo de energia nas atividades, tem-se o balanço de energia elétrica, conforme Tabela 17.

Tabela 17 - Capacidade de gerar x o consumo de energia elétrica.

Atividade	KW/ano
Geração de Energia Elétrica	9.461
Consumo Fábrica Ração	-1.170
Consumo Irrigação	-8.463
Consumo Produção Leite	-1.126
Saldo Final	-1.298

Fonte: Arquivo Pessoal.

Nota-se que a produção não é suficiente para suprir toda a necessidade de energia elétrica proposta pelo projeto, principalmente em função do alto consumo do sistema de irrigação. Dessa forma, toda energia que excede a capacidade de geração da propriedade, será adquirida pelos meios normais através da empresa fornecedora de energia elétrica.

4.2 Projeto de Produção de Leite Convencional

No modelo convencional de produção de leite, que este trabalho propõe, cita-se somente as atividades que diferem ao projeto de atividades integradas.

A área da propriedade de 23,2 ha permanece a mesma, mas utilizou-se toda para a produção de pastagem extensiva, onde foi alocado o rebanho de 55 cbç do grupo de animais não produtivos, com uma taxa de lotação de 2,4 cbç/ha ou 1,6 UA/ha. Já para a nutrição dos animais confinados em lactação, ao invés de produzir os alimentos na própria propriedade, considerou-se que a silagem de milho e a ração concentrada de soja são compradas através dos preços de mercado.

Atribuiu-se duas pessoas como mão-de-obra necessária para este tipo de manejo, 50% menor se comparado com o projeto com integração de atividades.

Mantiveram-se as demais premissas do projeto, inclusive a capacidade produtiva do rebanho em lactação, de 23 kg de leite por vaca, por dia, com um período de lactação de 10 meses por ano.

4.3 Metodologia de Custos

Compararam-se os custos de produção do projeto com atividades integradas com os custos de produção de uma atividade leiteira tradicional, onde não há a integração das atividades para produzir parte dos insumos, mas sim, a compra dos insumos necessários à produção leiteira.

Apuraram-se os custos para as atividades de transformação e definiu-se a distribuição destes custos para as atividades sucessoras, até que o custo final seja apropriado na atividade de produção de leite, definida como atividade principal.

Calculou-se a depreciação através do método simples linear onde o valor de aquisição (VA) é subtraído o valor residual (VR) e o resultado é dividido pela vida útil restante do bem (VU).

Formou-se o Custo Total (CT) como sendo o resultado da soma do Custo Fixo (CF) e Custo Variável (CV).

Apurou-se o lucro ou prejuízo da atividade subtraindo o Custo Total (CT) da Receita (R).

Todo o custo estimado e calculado, refere-se ao espaço cronológico de 12 meses, avaliando o período de um ano de uma atividade já implantada.

Não foram atribuídos custos financeiros e impostos na avaliação deste projeto.

Para mão-de-obra calculou-se a necessidade de quatro pessoas por dia sendo utilizados 365 dias por ano, para utilização em todas as atividades, sendo rateado proporcional ao uso atribuído. Mensurou-se a mão-de-obra, ao valor de R\$ 50,00 por diária.

No caso da atividade necessitar de uma quantidade de insumo maior do que a capacidade de produção do projeto, determinou-se que o excedente será comprado através dos meios normais no mercado. Dessa forma atribui-se os preços de mercado para os insumos abaixo:

- Ureia: R\$/ton 1.000,00;
- Superfosfato Simples: R\$/ton 900,00;
- Cloreto de Potássio: R\$/ton 1.000,00;
- Energia Elétrica: R\$/kW 0,75.

As atividades sazonais e de alto custo para implantação, como mecanizações na formação das culturas, colheita mecanizada e armazenamento da silagem, foram determinadas como prestação de serviços de terceiros, a fim de evitar exaustivos cálculos de custo de produção, não sendo o foco neste trabalho. O que não quer dizer que não compense economicamente essa estrutura sendo própria. Dessa forma atribuiu-se os preços de mercado para as prestações de serviços abaixo:

- Serviço de colheita de silagem de milho: R\$/ton 15,00;
- Serviço de ensilamento e armazenamento da silagem: R\$/ton 10,00;
- Serviço de colheita de soja: R\$/ton 25,93;
- Serviço de Mecanização para formação de pastagem: R\$/ha 234,21;
- Serviço de Mecanização para formação de milho: R\$/ha 234,21;
- Serviço de Mecanização para formação de soja: R\$/ha 390,98.

Para o custo da terra, através de um aluguel imputado, no valor de R\$/ha 600,00 por ano, compondo parte dos custos fixos da atividade.

Para a necessidade de compras de fontes externas à propriedade, atribuiu-se os seguintes valores para os insumos necessários para alimentação do rebanho:

- Silagem de Milho: R\$/ton 280,00;

- Ração Concentrada Proteica: R\$/ton 1.200,00;
- Farelo de soja: R\$/ton 1.000,00.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, as etapas na avaliação econômica do projeto de produção de leite, que visa à integração de atividades como forma de redução de custo, comparado a um modelo de produção de leite convencional (sem integração das atividades, com aquisição dos insumos através de compra no mercado).

5.1 Custos estimados para o projeto que visa à integração de atividades

Calcularam-se isoladamente os custos de cada atividade.

Para os custos das atividades de transformação, por serem transitórios, distribuiu-se para as atividades que os sucedem, até serem apropriados na atividade principal de produção de leite.

5.1.1 Custo da Atividade – Biodigestor

O biodigestor gera dois produtos, o biofertilizante e o biogás, e, considerou-se 50% do custo total do biodigestor para cada um dos produtos (Tabelas de 18 a 22).

Tabela 18 - Investimento Biodigestor.

Item	Unid.	Qtde	Unit. (R\$)	Total (R\$)	Residual (R\$)	Vida Útil (anos)	Depreciação (R\$/ano)
Biodigestor	un.	1	50.000,00	50.000,00	10.000,00	20	2.000,00
Total				50.000,00			2.000,00

Tabela 19 - Custo de Produção Biodigestor.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Custo Fixo				3.500,00
Depreciação				2.000,00
Manutenção				1.500,00
Custo Variável				1.564,29
Mão-de-Obra	Diária	36,50	42,86	1.564,29
Dejetos	m ³	1.095,00	-	0,00
Custo total				5.064,29

Tabela 20 - Apropriação do Custo aos Produtos do Biodigestor.

Produto	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Biofertilizante	m ³	1.095,00	2,31	2.532,14
Biogás	m ³	6.570,00	0,39	2.532,14

Tabela 21 - Distribuição do Custo de Produção Biofertilizante.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Produção	m³	1.095,00	2,31	2.532,14
Consumo	m³	-1.095,00	2,31	-2.532,14
Pastagem	m ³	-96,03	2,31	-222,07
Silagem	m ³	-209,66	2,31	-484,83
Soja	m ³	-789,31	2,31	-1.825,24
Saldo		0,00		0,00

Tabela 22 - Distribuição do Custo de Produção Biogás.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Produção	m³	6.570,00	0,39	2.532,14
Consumo	m³	-6.570,00	0,39	-2.532,14
Gerador de Energia	m ³	-6.570,00	0,39	-2.532,14
Saldo		0,00		0,00

Obtém-se um custo total de R\$ 5.064,29 por ano, sendo que R\$ 2.532,14 foi atribuído para o produto biofertilizante e R\$ 2.532,14 para o biogás. De acordo com a produção de cada produto, o custo unitário resultou-se em R\$ 2,31 por m³ para o biofertilizante e R\$ 0,39 por m³ para o biogás.

Como a atividade de Biodigestor é uma atividade transformadora e não uma atividade principal, distribuiu-se os custos de acordo com o destino dos produtos, sendo que para o biofertilizante os custos foram apropriados como insumos nas atividades de plantio de culturas e, o biogás foi apropriado como insumo na produção de energia elétrica através da atividade transformadora Gerador de Energia.

5.1.2 Custo da Atividade – Gerador Energia Elétrica

De acordo com o exposto nas tabelas 23 a 26, observa-se a obtenção de um custo total de R\$ 4,658,73 para geração de 9.460,80 kW de energia elétrica, resultando em um custo unitário de R\$ 0,49 por kW.

Como a atividade Gerador Energia Elétrica é uma atividade transformadora e não uma atividade principal, distribuiu-se os custos de acordo com o destino do produto, sendo que a energia elétrica foi apropriada como insumo nas atividades Fábrica de Ração, Irrigação e na Produção de Leite.

Tabela 23 - Investimento Gerador Energia Elétrica.

Item	Unid.	Qtde	Unit. (R\$)	Total (R\$)	Residual (R\$)	Vida Útil (anos)	Depreciação (R\$/ano)
Motor+Gerador	un.	1	7.000,00	7.000,00	1.400,00	10	560,00
Abrigo p/ Gerador	un.	1	1.000,00	1.000,00	200,00	30	26,67
Total				8.000,00			586,67

Tabela 24 - Custo de Produção Gerador Energia Elétrica.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Custo Fixo				586,67
Depreciação				586,67
Custo Variável				4.072,06
Mão-de-Obra	Diária	14,19	50,00	709,56
Manutenção				700,00
Biogás	m ³	6.570,00	0,41	2.662,50
Custo total				4.658,73

Tabela 25 - Apropriação do Custo ao Produto do Gerador Energia Elétrica.

Produto	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Energia Elétrica	kW	9.460,80	0,49	4.658,73

Tabela 26 - Distribuição do Custo de Produção do Gerador Energia Elétrica.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Produção	kW	9.460,80	0,49	4.658,73
Consumo	kW	-9.460,80	0,49	-4.658,73
Fábrica de Ração	kW	-1.141,68	0,49	-562,19
Irrigação	kW	-7.193,54	0,49	-3.542,27
Produção Leite	kW	-1.125,58	0,49	-554,26
Saldo		0,00		0,00

5.1.3 Custo da Atividade – Fábrica de Ração

Como a atividade Fábrica de Ração é uma atividade transformadora e não uma atividade principal, distribuiu-se os custos de acordo com o destino do produto, sendo que a ração concentrada foi apropriada como insumo na atividade Produção de Leite.

Obtém-se um custo total de R\$ 69.901,47 para produção de 132,81 toneladas de ração concentrada resultando em um custo unitário de R\$ 526,32 por tonelada, equivalendo a R\$ 26,32 por saca de 50 kg (Tabelas de 27 a 30).

Atualmente no mercado o preço da ração concentrada de soja gira em torno de R\$ 70,00 por saca de 50 kg. Dessa forma a ração concentrada produzida na

propriedade, através da integração de atividades, pode ser até 56% mais econômica que os preços de mercado.

Tabela 27 - Investimento Fábrica de Ração.

Item	Unid.	Qtde	Unit. (R\$)	Total (R\$)	Residual (R\$)	Vida Útil (anos)	Depreciação (R\$/ano)
Fábrica Ração	un.	1	45.000,00	45.000,00	22.500,00	10	2.250,00
Barracão	un.	1	25.000,00	25.000,00	5.000,00	30	666,67
Total				70.000,00			2.916,67

Tabela 28 - Custo de Produção Fábrica de Ração.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Custo Fixo				5.484,84
Depreciação				2.916,67
Energia Elétrica	kW	1.169,74	0,49	576,01
Mão-de-Obra	Diária	39,84	50,00	1.992,17
Custo Variável				64.416,63
Manutenção				4.500,00
Núcleo Premix	ton	5,84	2.000,00	11.680,00
Soja em grão	ton	23,68	494,28	10.017,34
Farelo de trigo	ton	103,30	370,00	38.219,29
Custo total				69.901,47

Tabela 29 - Apropriação do Custo ao Produto da Fábrica de Ração.

Produto	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Ração Concentrado	ton	132,81	632,44	85.674,45

Tabela 30 - Distribuição do Custo de Produção Fábrica de Ração.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Produção	ton	132,81	526,32	69.901,47
Consumo	ton	-132,81	526,32	-69.901,47
Produção Leite	ton	-132,81	526,32	-69.901,47
Saldo			0,00	0,00

5.1.4 Custo da Atividade – Pastagem Rotacionada

Sendo a atividade Pastagem Rotacionada, uma atividade transformadora e não uma atividade principal, também foram distribuídos os custos de acordo com o destino do produto, sendo que o volumoso foi apropriado como insumo na atividade Produção de Leite.

De acordos com os valores expostos nas Tabelas de 31 a 34, observa-se o custo total de R\$ 25.559,15 para produção de 113,90 toneladas MS de volumoso, resultando em um custo unitário de R\$ 224,39 por tonelada.

Tabela 31 - Investimento Pastagem Rotacionada.

Item	Unid.	Qtde	Unit. (R\$)	Total (R\$)	Residual (R\$)	Vida Útil (anos)	Depreciação (R\$/ano)
Cerca Elétrica	un.	1	7.319,71	7.319,71	731,97	5	1.317,55
Total				7.319,71			1.317,55

Tabela 32 - Custo de Produção Pastagem Rotacionada.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Custo Fixo				4.481,55
Depreciação				1.317,55
Aluguel imputado	ha	5,27	600,00	3.164,00
Custo Variável				21.077,61
Mecanização	ha	5,27	234,21	1.235,09
Corretivo	ha	5,27	105,00	553,70
Semente	ha	5,27	190,00	1.001,93
Biofertilizante	m ³	96,03	2,43	233,50
Cloreto Potássio	ton	1,07	1.000,00	1.073,32
Superfosfato Simples	ton	0,66	900,00	598,10
Irrigação	m ³	53.822,51	0,30	16.381,96
Custo total				25.559,15

Tabela 33 -Apropriação do Custo ao Produto da Pastagem Rotacionada.

Produto	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Volumoso (MS)	ton	113,90	224,39	25.559,15

Tabela 34 - Distribuição do Custo de Produção Pastagem Rotacionada.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Produção	ton	113,90	224,39	25.559,15
Consumo	ton	-113,90	224,39	-25.559,15
Produção Leite	ton	-113,90	224,39	-25.559,15
Saldo		0,00		0,00

5.1.5 Custo da Atividade – Silagem de Milho

A Atividade Silagem de Milho, também considera como uma atividade transformadora e não uma atividade principal, distribuiu-se os custos de acordo com o destino do produto, sendo que a silagem de milho foi apropriada como insumo na atividade Produção de Leite.

A seguir, são observados valores de custos (Tabela 35 a 37), obtendo-se um custo total de R\$ 31.582,31 para produção de 500,57 toneladas de silagem de milho, resultando em um custo unitário de R\$ 63,09 por tonelada, equivalendo a R\$ 1,58 por saca de 25 kg.

Tabela 35 - Custo de Produção Silagem de Milho.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Custo Fixo				3.003,43
Aluguel imputado	R\$/ha	5,01	600,00	3.003,43
Custo Variável				28.578,88
Mecanização	ha	10,01	234,21	2.344,82
Corretivo	ha	10,01	105,00	1.051,20
Semente	ha	10,01	320,28	3.206,48
Defensivos	ha	10,01	398,63	3.990,90
Biofertilizante	m ³	209,66	2,43	509,79
Cloreto Potássio	ton	3,87	1.000,00	3.867,08
Superfosfato Simples	ton	1,15	900,00	1.030,51
Fertirrigação	m ³	209,66	0,30	63,81
Serviço de Colheita	ton	500,57	15,00	7.508,57
Serviço Armazenagem	ton	500,57	10,00	5.005,71
Custo total				31.582,31

Tabela 36 - Apropriação do Custo ao Produto da Silagem de Milho.

Produto	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Silagem de Milho	ton	500,57	63,09	31.582,31

Tabela 37 - Distribuição do Custo de Produção Silagem de Milho.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Produção	ton	500,57	63,09	31.582,31
Consumo	ton	-500,57	63,09	-31.582,31
Produção Leite	ton	-500,57	63,09	-31.582,31
Saldo		0,00		0,00

Atualmente no mercado, o preço da silagem de milho gira em torno de R\$ 7,00 a R\$ 10,00 por saca de 25 kg. Dessa forma a silagem produzida na propriedade, através da integração de atividades, pode ser até 6 vezes mais econômica que os preços de mercado.

5.1.6 Custo da Atividade – Soja

Como sendo a Atividade Soja, uma atividade transformadora e não uma atividade principal, os custos foram distribuídos de acordo com o destino do produto, sendo que a soja foi apropriada como insumo na atividade Ração Concentrada.

Valores de custos são observados nas Tabelas de 38 a 41, chegando a um custo total de R\$ 64.071,20 para produção de 129,63 toneladas de silagem de milho, resultando em um custo unitário de R\$ 494,28 por tonelada, equivalendo a R\$ 29,66 por saca de 60 kg.

O valor atual de mercado para a soja, gira em torno de R\$ 60,00 por saca de 60 kg. Dessa forma a soja produzida na propriedade, através da integração de atividades, pode ser 50% mais econômica que os preços de mercado.

Parte da soja foi destinada para a produção de ração e o excedente foi vendida gerando um lucro de 53.581,46, favorecendo a rentabilidade de propriedade rural.

Tabela 38 - Custo de Produção Soja.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Custo Fixo				7.777,57
Aluguel imputado	R\$/ha	12,96	600,00	7.777,57
Custo Variável				56.293,63
Mecanização	ha	25,93	390,98	10.136,12
Corretivo	ha	25,93	105,00	2.722,15
Semente	ha	25,93	215,13	5.577,39
Defensivos	ha	25,93	385,93	10.005,39
Biofertilizante	m ³	789,31	2,43	1.919,21
Superfosfato Simples	ton	4,51	900,00	4.061,41
Cloreto Potássio	ton	2,37	1.000,00	2.368,82
Ureia	ton	2,60	1.000,00	2.595,46
Fertirrigação	m ³	39.677,16	0,30	12.076,54
Serviço de Colheita	ha	25,93	186,35	4.831,15
Custo total				64.071,20

Tabela 39 - Apropriação do Custo ao Produto Soja.

Produto	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Soja	ton	129,63	494,28	64.071,20

Tabela 40 - Distribuição do Custo de Produção Soja.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Produção	ton	129,63	494,28	64.071,20
Consumo	ton	-23,68	494,28	-11.702,50
Fábrica de Ração	ton	-23,68	494,28	-11.702,50
Venda	ton	-105,95	494,28	-52.368,69
Saldo		0,00		0,00

Tabela 41 - Venda da Produção Soja.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Custo	R\$	105,95	494,28	52.368,69
Receita	R\$	105,95	1.000,00	105.950,16
Lucro Total	R\$		413,35	53.581,46

5.1.7 Custo da Atividade – Irrigação

A Atividade Irrigação é considerada como uma atividade transformadora e não como uma atividade principal, distribuindo-se os custos de acordo com o destino do produto, sendo que a irrigação foi apropriada como insumo nas atividades de Soja, Silagem de Milho e Pastagem Rotacionada.

O valor do custo total de R\$ 16.715,24 para aplicação de 54.917,51 m³ de irrigação, resultando em um custo unitário de R\$ 0,30 por m³, pode ser observado na sequência das Tabelas de 42 a 45.

Tabela 42 - Investimento Irrigação.

Item	Unid.	Qtde	Unit. (R\$)	Total (R\$)	Residual (R\$)	Vida Útil (anos)	Depreciação (R\$/ano)
Canhão Irrigação	un.	1,00	45.000,00	45.000,00	9.000,00	10	3.600,00
Motobomba 15cv	un.	1,00	5.000,00	5.000,00	1.000,00	10	400,00
Total				50.000,00			4.000,00

Tabela 43 - Custo de Produção Irrigação.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Custo Fixo				4.000,00
Depreciação				4.000,00
Custo Variável				12.715,24
Energia Produzida	kW	7.193,54	0,49	3.542,27
Energia Comprada	kW	1.269,86	0,75	952,40
Mão-de-Obra	Diária	114,41	50,00	5.720,57
Manutenção	0	0,00	-	2.500,00
Custo total				16.715,24

Tabela 44 - Apropriação do Custo ao Produto da Irrigação.

Produto	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Irrigação	m3	54.917,51	0,30	16.715,24

Tabela 45 - Distribuição do Custo de Produção Irrigação.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Produção	m3	54.917,51	0,30	16.715,24
Consumo	m3	-54.917,51	0,30	-16.715,24
Soja	m3	-38.887,85	0,30	-11.836,29
Milho	m3	-209,66	0,30	-63,81
Pastagem	m3	-15.820,00	0,30	-4.815,13
Saldo		0,00		0,00

5.1.8 Custo da Atividade – Produção de Leite

De acordo com os valores expostos nas Tabelas 46 e 47, ao final da atividade chega-se ao custo total de R\$ 279.656,71 para produção de 345.000 kg de leite, resultando em um custo unitário de R\$ 0,81 por kg de leite.

Tabela 46 - Investimento Produção de Leite.

Item	Unid.	Qtde	Unit. (R\$)	Total (R\$)	Residual (R\$)	Vida Útil (anos)	Depreciação (R\$/ano)
Aquisição Animais	cbç	60	3.000,00	180.000,00	90.000,00	5	18.000,00
Ordenhadeira Mec.	un.	1	5.295,23	5.295,23	1.500,00	5	759,05
Curral	un.	1	200.000,00	200.000,00	40.000,00	25	6.400,00
Total				385.295,23			25.159,05

Tabela 47 - Custo, Receita e Lucro da Produção de Leite.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Produção de Leite	kg	345.000		
Custo Fixo			0,40	137.959,52
Depreciação				25.159,05
Outros				50.000,00
Mão-de-Obra	Diária	1.256	50,00	62.800,47
Custo Variável			0,41	141.697,19
Energia Elétrica	kW	1.125,58	0,49	554,26
Silagem	ton	500,57	63,09	31.582,31
Concentrado	ton	132,81	526,32	69.901,47
Pastagem	ton	113,90	224,39	25.559,15
Medicamentos	un.	120,00	50,00	6.000,00
Inseminação Artificial	un.	90,00	90,00	8.100,00
Custo Total Leite			0,81	279.656,71
Receita Leite	R\$		1,48	510.900,00
Leite	kg	345.000	1,42	489.900,00
Vacas Descarte	cbç	12	1.500,00	18.000,00
Bezerros Machos	cbç	30	100,00	3.000,00
Lucro Total Leite	R\$		0,67	231.243,29

Como receita, estimou-se um preço de venda de R\$ 1,42 por kg de leite, sendo acrescidos à receita, a estimativa dos valores recebidos em função ao descarte de vacas com baixa produção e a venda de bezerros machos desnecessários para a atividade leiteira. Sendo assim, a receita final unitária é de R\$ 1,48 por kg de leite, gerando um montante de R\$ 510.900,00 no período.

Obtém-se um lucro anual de R\$ 0,67 por kg de leite, totalizando um valor absoluto de R\$ 231.243,29.

5.1.9 Fluxo de Caixa – Atividade Integrada

Conforme calculada a projeção de fluxo de caixa para 20 anos da atividade integrada (Tabela 48), alcança-se um resultado de TIR (Taxa Interna de Retorno) de 31% e um payback de 3 anos (Tabela 49).

Utilizou-se como “Receita” a soma das receitas da soja e do leite, totalizando R\$ 616.850 por ano.

Tabela 48 - Fluxo de caixa de 20 anos para atividade integrada.

	0	1	2	3	4	5	6
Investimento	-570.615						
Custo de							
Produção	0	-332.025	-332.025	-332.025	-332.025	-332.025	-332.025
Receita	0	616.850	616.850	616.850	616.850	616.850	616.850
Saldo Anual	-570.615	284.825	284.825	284.825	284.825	284.825	284.825
Caixa							1.138.33
Acumulado	-570.615	-285.790	-965	283.859	568.684	853.509	4
Caixa							
Descontado	-570.615	266.191	248.777	232.502	217.291	203.076	189.791
	7	8	9	10	11	12	13
Investimento							
Custo de							
Produção	-332.025	-332.025	-332.025	-332.025	-332.025	-332.025	-332.025
Receita	616.850	616.850	616.850	616.850	616.850	616.850	616.850
Saldo Anual	284.825	284.825	284.825	284.825	284.825	284.825	284.825
Caixa	1.423.15	1.707.98	1.992.80	2.277.63	2.562.45	2.847.28	3.132.10

Acumulado Caixa Descontado	8	3	8	3	7	2	7
	177.375	165.771	154.926	144.790	135.318	126.466	118.192
	14	15	16	17	18	19	20
Investimento							
Custo de Produção	-332.025	-332.025	-332.025	-332.025	-332.025	-332.025	-332.025
Receita	616.850	616.850	616.850	616.850	616.850	616.850	616.850
Saldo Anual Caixa Acumulado Caixa Descontado	284.825	284.825	284.825	284.825	284.825	284.825	284.825
	3.416.93	3.701.75	3.986.58	4.271.40	4.556.23	4.841.05	5.125.88
	2	6	1	6	1	5	0
	110.460	103.234	96.480	90.168	84.269	78.756	73.604

Tabela 49 - Resultados financeiros da atividade integrada.

Taxa a.a.	VPL	TIR	Payback Anos
7,00%	R\$ 2.446.826	49,90%	3

5.2 Custos estimados para uma atividade convencional

Conforme exposto nas Tabelas 50 e 51, ao final da atividade, obtém-se um custo total de R\$ 457.166,89 para produção de 345.000 kg de leite, resultando em custo unitário de R\$ 1,33 por kg de leite.

Tabela 50 - Investimento Produção de Leite Convencional.

Item	Unid.	Qtde	Unit. (R\$)	Total (R\$)	Residual (R\$)	Vida Útil (anos)	Depreciação (R\$/ano)
Aquisição Animais	cbç	60	3.000,00	180.000,00	90.000,00	5	18.000,00
Ordenhadeira Mec.	un.	1	5.295,23	5.295,23	1.500,00	5	759,05
Curral	un.	1	200.000,00	200.000,00	40.000,00	25	6.400,00
Total				385.295,23			25.159,05

Tabela 51 - Custo, Receita e Lucro da Produção de Leite Convencional.

Item	Unid.	Qtd	Unit. (R\$)	Total (R\$)
Produção de Leite	kg	345.000		
Custo Fixo			0,31	106.559,28
Depreciação				25.159,05
Outros				50.000,00
Mão-de-Obra	Diária	628	50,00	31.400,24
Custo Variável			1,02	350.607,61
Energia Elétrica	kW	1.125,58	0,75	844,19
Silagem	ton	500,57	280,00	140.160,00
Concentrado	ton	135,47	1.200,00	162.559,40
Pastagem	ton	113,90	289,23	32.944,02
Medicamentos	un.	120,00	50,00	6.000,00
Inseminação Artificial	un.	90,00	90,00	8.100,00
Custo total			1,33	457.166,89
Receita	R\$		1,48	510.900,00
Leite	kg	345.000	1,42	489.900,00
Vacas Descarte	cbç	12	1.500,00	18.000,00
Bezerros Machos	cbç	30	100,00	3.000,00
Lucro Total	R\$		0,16	53.733,11

Para o cálculo da receita, estimou-se um preço de venda de R\$ 1,42 por kg de leite, sendo acrescidos a esse, a estimativa dos valores recebidos em função ao descarte de vacas com baixa produção e, a venda de bezerros machos desnecessários para a atividade leiteira. Sendo assim, a receita final unitária considerada foi de R\$ 1,48 por kg de leite, gerando um montante de R\$ 510.900,00 no período.

O lucro anual obtido foi de R\$ 0,16 por kg de leite, totalizando um valor absoluto de R\$ 53.733,11.

Caixa Acumulado	366.968	420.701	474.434	528.168	581.901	635.634	689.367
Caixa Descontado	20.839	19.475	18.201	17.011	15.898	14.858	13.886

Tabela 53 - Resultados Financeiros da atividade convencional.

Taxa a.a.	VPL	TIR	Payback Anos
7,00%	R\$ 183.954	12,66%	8

6 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, é possível concluir que a atividade leiteira em pequenas propriedades, quando integrada a outras atividades afins, se torna uma atividade altamente rentável.

Os custos com a alimentação dos animais têm grande peso no custo total de produção de leite e a produção da alimentação na própria propriedade através da integração de atividades possibilita uma grande redução nos custos da atividade.

O lucro anual da produção de leite através de integração de atividades, de R\$ 231.243,29 mais o lucro da venda do excedente de soja de R\$ 53.581,46 totalizam um lucro de R\$ 284.824,75 que é aproximadamente cinco vezes superior ao obtido através da produção de leite convencional, de R\$ 53.733,11.

O valor do investimento inicial de R\$ 570.615 referente à implantação do processo produtivo na atividade de forma integrada é maior que o valor inicial de R\$ 385.295 da atividade convencional, porém a atividade integrada alcança um payback em 3 anos enquanto a atividade convencional precisaria de 8 anos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBASI, T.; TAUSEEF, S. M; ABBASI, S. A. **Anaerobic digestion for global warming control and energy generation** - An overview. *Renewable and sustainable energy reviews*, v. 16, n. 5, p. 3228-3242, 2012.

AMARAL, C.M.C. do et. al. **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. e Dez. 2004.

BRETON, J. et al. **Renewable energy sources and Technologies on farm systems: focusing on Dash scenario**. The Royal Veterinary and agricultural University, Denmark: Department of Agricultural Sciences, 2004.

CÂMARA, G. M. S. Nitrogênio e produtividade de soja. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed). **Soja: Tecnologia de produção II**. Piracicaba, Piracicaba: ESALQ/LPV, 2000. P. 295-339.

CAMPOS, A. T.; FERREIRA, A. M. **Composição do Rebanho e sua Importância no Manejo**. Instrução Técnica para o Produtor de Leite. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001.

CASTANHO, D.S.; ARRUDA, H.J. de. Biodigestores. In: VI Semana de Tecnologia em Alimentos. Ponta Grossa – PR, 2008.

CLARK, D. A.; JANS, F. **High forage use in sustainable dairy systems**. In: JOURNET, M.; GRENET, E.; FARCE, M. H.; THERIEZ, M.; DEMARQUILLY, C. *Recent developments in the nutrition of herbivores*. INRA Editions, Versailles Cedex. 1995. Pp. 497-526.

MIRANDA, J. E. C.; RESENDE, H.; VALENTE, J.O. **Plantio de Milho para Silagem**. Juiz de Fora: Embrapa, 2002. 1 p.

FRANCHINI, J. C.; COSTA, J. M.; DEBIASI, H; TORRES, E. **Importância da Rotação de Cultura para a Produção Agrícola Sustentável no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 13 p.

COSTA, D. F. **Biomassa como fonte de energia, conversão e utilização**. (Monografia). Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia (PIPGE) do Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE) da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

EMBRAPA. Ana Karina Dias Salman. Embrapa. **Manual Prático para Formulação de Ração para Vacas Leiteiras**. 145. ed. Porto Velho: Embrapa, 2011. 24 p.

FAGUNDES, M. H. **Leite e Derivados**. Conjuntura Mensal Especial, Brasília, p.1-1, abr. 2017. Mensal

FLUMIGNAN, D. N.; ALMEIDA, A. C. dos S.; GARCIA, R. A. **Necessidade de irrigação complementar da soja na região Sul do Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2015. 8 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Circular técnica, 34).

KIRCHOF, Breno. **Cálculo de Alimentação de Bovinos Leiteiros**. Porto Alegre: Emater/RS - ASCAR, 2004. p.19-20.

EMBRAPA GADO DE LEITE, 2017. Disponível em: <http://www.cnpqi.embrapa.br/sistemaproducao/163-vacas-em-Lacta%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em 18 de outubro de 2017.

EMBRAPA, 2007. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1049/sistemas-de-producao-integrados---ilpf>. Acesso em 15 de outubro de 2017.

FRANCHINI, J. C.; COSTA, J. M.; DEBIASI, H; TORRES, E. **Importância da Rotação de Cultura para a Produção Agrícola Sustentável no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 13 p.

KUNZ, A.; OLIVEIRA, P. A. V. **Uso de Biodigestores para Tratamento de Resíduos Animal**. Embrapa Suínos e Aves. Versão Eletrônica – 1ª Edição. Jun./2008.

MAGALHÃES, A. P. T. **Biogás: um projeto de saneamento urbano**. São Paulo: Nobel, 1980.

MAPA, 2016. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/integracao-lavoura-pecuaria-e-floresta-ilpf>. Acesso em 15 de outubro de 2017.

MAPA. **Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura**. Brasília: Binagri, 2012. 174 p.

MATOS, A. T. **Curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais**. Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental / UFV. Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2005.

NANTES, J. F. D. Gerenciamento da Empresa Rural. In: BATALHA, Mário O. (cord.). **Gestão Agroindustrial**. 1. Ed. São Paulo: Atlas, 1997. p. 489 – 514.

OLIVER, A. P. M.. **Manual de treinamento em Biodigestão**. Fevereiro de 2008.

PEREIRA, J. R. A. **Evolução da produção de leite no Brasil nos últimos 40 anos**. Informativo Pioneer, Santa Cruz do Sul, p. 16 - 19, 04 out. 2012.

RICHETTI, A.; FLUMIGNAN, D. L.; ALMEIDA, A.C.S. **Viabilidade econômica da soja irrigada na safra 2015/2016, na região sul do Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa, 2015.

SANTOS, P. M.; COSTA, R. Z. M. **Manejo de Pastagem de capim-tanzânia**, São Carlos: Embrapa, 2006. 7 p.

SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO RURAL, 2016. Disponível em: http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/estrutura-fundiaria/estat-sticas-de-im-veis-rurais-/brasil_cadastro_imoveis_rurais_geral_pub_e_priv.pdf. Acesso em 15 de outubro de 2017.

SFREDO, G. J. **Soja no Brasil: Calagem, Adubação e Nutrição Mineral**, Londrina: Embrapa Soja, 2008. 20 p.

VILLAÇA, H. A. et al. Nutrição animal em relação ao manejo das pastagens. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 132, p. 32-37, dez 1985.

WEIVERBERG, S. L.; SONAGLIO, C. M. **Caracterização da Produção de Leite no Estado de Mato Grosso do Sul**. In: 48º Congresso SOBER Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Campo Grande 25 a 28 de julho de 2010.

ZAGO, S. **Potencialidade de produção de energia através do biogás integrada à melhoria ambiental em propriedades rurais com criação intensiva de animais, na região do meio oeste catarinense**. 2003, 103p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.