

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

LUCAS BEQUER RIBEIRO

ANÁLISE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ORDENHA  
VOLUNTÁRIA

PONTA GROSSA  
2016

LUCAS BEQUER RIBEIRO

ANÁLISE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ORDENHA  
VOLUNTÁRIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito para aprovação na disciplina de  
Orientação de Trabalho de Conclusão de Curso  
na Universidade Estadual de Ponta Grossa,  
Área de Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. João Ricardo Alves  
Pereira

PONTA GROSSA  
2016

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela saúde, força e superação

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Ao Prof. Dr. João Ricardo Alves Pereira, pela contribuição com seus conhecimentos e pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho.

Ao colega de graduação Nicolaas André Los, pela ajuda na realização do trabalho.

Ao Sr. Leonardo Renato Los, proprietário da Chácara Morro dos Ventos, local utilizado para a realização dos trabalhos.

À todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão desta pesquisa.

## RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de analisar economicamente a implantação de um sistema de ordenha voluntaria (VMS) na propriedade de Leonardo Renato Los, Chácara Morro dos Ventos, no município de Carambeí na região dos Campos Gerais Estado do Paraná, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude  $-24^{\circ}90'$  longitude  $-50^{\circ}14'$ , apresenta relevo é levemente acidentado. Analisou-se a situação atual da propriedade, como: área total, área agricultável, número de animais, índices zootécnicos, benfeitorias, maquinários e implementos, mão de obra disponível, receita, custos fixos, custos variáveis, custo com alimentação da propriedade. A capacidade de pagamento foi calculada pela diferença entre a receita e o custo total da atividade. A partir dos índices zootécnicos foi estimado a evolução do rebanho, o número de vacas em leite foi crescendo até 120, devido ao limite de animais por unidade de ordenha. O capital para o investimento originou-se de duas fontes, parte financiamento bancário e outra de capital do produtor. Após análise por 10 anos observou-se que o empreendimento é viável, iniciando os lucros no quarto ano.

Palavras chave: Bovinocultura Leiteira. Gestão. Tecnologia.

## ABSTRACT

These research have the objective of economically analyze the implantation of a voluntary milking system (VMS) on the property Chácara Morro dos Ventos of Leonardo Renato Los, on the city of Carambeí on the region of Campus Gerais on the State of Paraná, Brazil, with the geographic coordinates: latitude  $-24^{\circ}90'$  and longitude  $-50^{\circ}14'$ . In general, the relief is wavy, with some areas with higher declivity. The present situation of the property were analyzed, as total area, arable area, amount of animals, husbandry levels, buildings, machinery and implements, farm hand labor, income, fixed costs, variable costs and feeding costs. The capability of payment was calculated by the difference between the income and the total cost of the activity. By the husbandry levels it was possible to estimate the herd evolution, the number of cows milking grown until it reaches 120, because of the limit of animals by milking robot. The money for the investment had origin from, part by loan and part from own capital. The capital for investment originated from two sources, the bank financing and another from producer capital. After 10 years analysis it was observed that the project is feasible, starting profits in the fourth year

Keywords: Dairy cattle. Management. Technology.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Alimentação bovinos lactantes (kg MS/dia).....	13
Tabela 2. Alimentação bovinos adultos secos (kg MS/dia).....	13
Tabela 3. Alimentação animais de 12 a 24 meses (Kg MS/dia).....	13
Tabela 4. Alimentação animais desmama a 12meses (Kg MS/dia).....	13
Tabela 5. Alimentação animais lactentes (Kg MS/dia).....	13
Tabela 6. Características do leite e da propriedade analisados para bonificação do produtor.....	15
Tabela 7. Bonificação por Qualidade.....	16
Tabela 8. Orçamento implantação de sistema de ordenha voluntaria (VMS).....	17
Tabela 9. Projeção da evolução do rebanho em dez anos.....	18
Tabela 10. Planejamento de produção de forragem.....	19
Tabela 11. Custo da Silagem Pré-secada de Azevém (ha).....	20
Tabela 12. Custo da Silagem Pré-secada de Aveia (ha) .....	21
Tabela 13. Custo da silagem de milho (ha).....	22
Tabela 14. Custo com alimentação (em mil R\$).....	23
Tabela 15. Renda da propriedade.....	24
Tabela 16. Fluxo de Caixa 2015-2020.....	24
Tabela 17. Fluxo de Caixa 2021-2025.....	25

**LISTA DE FIGURAS**

Gráfico 1. Variação do preço do milho.....	23
Gráfico 2. Preços do farelo de soja e da soja grão.....	23
Gráfico 3. Receita e custos nos 10 anos de projeto.....	26
Gráfico 4. Variação do preço do leite de 2010 a 2015.....	26

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BPF	Boas Práticas de Fazenda
CBT	Contagem de Bactérias Totais
CCS	Contagem de Células Somáticas
IBC	Índice Benefício/Custo
ROIA	Retorno Adicional Sobre o Investimento
VMS	Sistema de Ordenha Voluntária

## SÚMARIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	11
<b>2.1 Evolução de rebanho</b> .....	11
<b>2.2 Planejamento forrageiro</b> .....	12
<b>2.3 Alimentação dos animais</b> .....	12
<b>2.4 Mão de Obra</b> .....	14
<b>2.5 Depreciação</b> .....	14
<b>2.6 Receitas</b> .....	14
<b>2.7 Análise de sensibilidade</b> .....	15
<b>2.7.1 Ponto de nivelamento</b> .....	15
<b>2.7.2 Ponto de nivelamento pela capacidade instalada (PNCI)</b> .....	15
<b>2.7.3 Índice benefício custo</b> .....	16
<b>2.7.4 Retorno adicional sobre o investimento (ROIA)</b> .....	16
<b>2.7.5 Período de Recuperação do Investimento Pay-Back</b> .....	16
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	18
<b>4. CONCLUSÃO</b> .....	27

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de leite em 2015 foi 37,2 bilhões de litros. Até 2025 deverá crescer a uma taxa anual entre 2,4% e 3,3%, essas taxas correspondem a passar para valores entre 47,5 e 52,7 bilhões de litros no final do período das projeções (MAPA,2015).

O Estado do Paraná é o terceiro maior produtor de leite do Brasil com 4,37bilhões de litros por ano. O município de Castro, presente nos Campos Gerais, é o que detém maior produção de leite no Brasil (IBGE, 2014).

Dentro da pecuária de leite um dos processos que demanda maior mão de obra e tempo para sua realização é a ordenha. O sistema de ordenha voluntaria foi desenvolvido com o intuito de diminuir a utilização de mão de obra terceirizada e/ou própria (LELY, 2016)

O termo ordenha robotizada , também chamado de Sistema de ordenha voluntária (VMS) sigla em inglês de Voluntary Milking System , refere-se a um sistema que automatiza todas as operações do processo de ordenha, onde os animais são ordenhados voluntariamente, quantas vezes sentirem necessidade, através de um sistema robótico sem a supervisão direta do homem, ao contrário da ordenha convencional , onde os animais são conduzidos pelo homem para a sala de ordenha, de acordo como sistema empregado de duas a três vezes ao dia (MARIN, 2014).

Segundo Marin (2014) atualmente, mais de 80% das unidades instaladas no mundo estão localizados no noroeste da Europa, particularmente na Holanda, Bélgica, França, Alemanha, Dinamarca e Suécia. A maior parte em propriedades familiares com 1 a 3 box de ordenhas.

A primeira ordenha robotizada no Brasil foi instalada apenas em 2013, no município de Castro, na região dos Campos Gerais, Estado do Paraná. Atualmente, na região quatro propriedade usam ordenha robotizada (DELAVAL, 2015).

A implantação desse sistema exige elevado investimento inicial, ao comparar-se com a sala tradicional, sendo o valor de duas a três vezes superior para um mesmo número de animais ordenhados. (KLUNGEL et al ., 2000).

Estudos realizados anteriormente avaliaram a viabilidade do VMS comparado com o sistema tradicional de ordenha. Tais análises mostram que o investimento e o custo

de operação do VMS pode igualar com os custos da ordenha tradicional, mas a comparação depende dos parâmetros utilizados para tais análises. (ROTZ et al., 2003).

O presente trabalho teve o objetivo de verificar a viabilidade econômica da implantação de um sistema de ordenha voluntária em uma propriedade localizada na região dos Campos Gerais, Paraná.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A análise econômica da implantação do sistema VMS foi realizado na propriedade do senhor Leonardo Renato Los, Chácara Morro dos Ventos, localizada no município de Carambeí, na região dos Campos Gerais, Paraná, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude  $-24^{\circ}90'$  longitude  $-50^{\circ}14'$ . Na região predomina os cambissolos e latossolos originados de arenito (SÁ, 2014). O clima da região, segundo a classificação climática de Köppen é em maior parte Cfb, zona temperada sempre úmida com ocorrência de mais de 5 geadas noturnas por ano e temperatura médias no inverno inferiores a  $18^{\circ}\text{C}$  e no verão acima de  $22^{\circ}\text{C}$ , sem estação seca definida (da CRUZ, 2014). A propriedade tem área de 75 hectares, sendo 40 hectares agricultáveis, dos quais 35 hectares, no verão, são destinados à lavoura de milho (*Zea mays*) para silagem e soja (*Glycine max*) para colheita de grão e rotação de cultura, no inverno, aveia-preta (*Avena strigosa*) onde é realizado um corte e azevém (*Lolium multiflorum*) onde é realizado três cortes.

O rebanho inicial é composto por: 121 animais em idade reprodutiva, sendo dessa 100 lactantes e 21 secas, além de 52 novilhas de 12 a 24 meses de idade, 22 bezerras desmamadas, 18 bezerras lactentes, os animais são mestiço Jersey com Holandês em diferentes composições raciais. A média de produção dos animais é de 31 litros diários. O sistema de ordenha atual é o de espinha de peixe em linha alta, são feitas duas ordenhas diárias.

Utilizou-se para os cálculos e análise econômica, o programa Microsoft Excel versão 2013, para análise econômica.

### 2.1 Evolução de rebanho

A evolução de rebanho foi calculado a partir dos índices de prenhez, mortalidade, descarte involuntário e natimortos, que foram respectivamente, 35%, 10%, 10% e 4%. A partir de 120 vacas lactantes iniciou-se o descarte voluntário para manter o número de animais lactantes, pois 120 é o número máximo suportável para duas unidades de ordenha. Com base na evolução de rebanho estimou-se as despesas, a receita com o leite e a receita da venda de animais em cada ano até o ano dez, data da quitação do financiamento.

## **2.2 Planejamento forrageiro**

O plantio é realizado pelo produtor, assim como a ensilagem do milho, porém a ensilagem do pré-secado de aveia e de azevém é realizado por empresa terceirizada. São utilizados na propriedade o milho híbrido Pioneer® 30R50, aveia cultivar IPR 61 Ibiporã e azevém cultivar Barjumbo®.

Baseado na evolução de rebanho estabeleceu-se o planejamento forrageiro para os próximos dez anos, a área plantada em milho foi de acordo com a necessidade prevista para suprir as exigências do rebanho, no restante foi plantado soja para realizar rotação de cultura. Devido ao menor custo de produção da aveia em comparação ao azevém, diferença de R\$ 0,07 por KgMS, e o preço de compra no mercado ser mais próximo, diferença de R\$ 0,05 por KgMS, objetivou-se plantar o necessário para o rebanho em aveia e o restante em azevém, adquirindo de terceiros caso houvesse déficit. As produtividades estimadas de milho, aveia e azevém foram respectivamente, 18000 KgMS/ha, 8000 KgMS/ha em um corte e 8100 KgMS/ha em três cortes. Foi considerado uma perda de 25% de MS das culturas, porcentagem a qual representa perdas na colheita, transporte, armazenamento e fornecimento aos animais.

## **2.3 Alimentação dos animais**

As dietas fornecidas aos animais foram avaliadas no software DairyNRC 2000, para verificar se atendiam as exigências nutricionais de cada categoria, os ingredientes, quantidades e os custos das seguintes categorias: bovinos lactante, bovinos adultos secos, animais com idade entre 12 e 24 meses, animais da desmama ao 12 meses e animais lactente, os valores são encontrados respectivamente nas tabelas (1, 2, 3, 4, 5).

O custo total de alimentação foi obtido com a soma dos custos de produção da forragem, com o custos para aquisição de alimentos.

Tabela 1. Alimentação bovinos lactantes (kg MS/dia)

Ingrediente	Quantidade/Animal (Kg)	Custo/KgMS
Silagem de Milho	8,75	R\$ 0,17
Silagem Pré-Secada de Azevém	3,6	R\$ 0,25
Ração B18	11	R\$ 0,74
Sal Mineral - Vacas (Bicox)	0,18	R\$ 1,49
Bicarbonato	0,3	R\$ 1,34
Total	23,83	R\$ 11,25

Tabela 2. Alimentação bovinos adultos secos (kg MS/dia)

Ingrediente	Quantidade/Animal (Kg)	Custo/KgMS
Silagem de Milho	4,5	R\$ 0,17
Silagem Pré-Secada de Aveia	5,5	R\$ 0,18
Ração B15	0,85	R\$ 0,67
Sal Mineral - Vacas Secas	0,09	R\$ 1,43
Total	10,94	R\$ 2,48

Tabela 3. Alimentação animais de 12 a 24 meses (Kg MS/dia)

Ingrediente	Quantidade/Animal (Kg)	Custo/KgMS
Silagem de Milho	3,4	R\$ 0,17
Silagem Pré-Secada de Aveia	4	R\$ 0,18
Ração B15	0,85	R\$ 0,67
Sal Mineral - Novilhas	0,09	R\$ 1,37
Total	8,34	R\$ 2,01

Tabela 4. Alimentação animais desmama a 12 meses (Kg MS/dia)

Ingrediente	Quantidade/Animal (Kg)	Custo/KgMS
Silagem de Milho	3	R\$ 0,17
Silagem Pré-Secada de Aveia	2	R\$ 0,18
Ração B15	0,425	R\$ 0,67
Sal Mineral - Novilhas	0,05	R\$ 1,37
Total	5,475	R\$ 1,23

Tabela 5. Alimentação Animais lactentes (Kg MS/dia)

Ingrediente	Quantidade/Animal (Kg)	Custo/KgMS
Feno de Azevém	0,5	R\$ 0,64
Ração B1B	0,9	R\$ 0,95
Leite (MN)	2	R\$ 1,30
Total	3,4	R\$ 3,78

## 2.4 Mão de Obra

O quadro de funcionários posterior a implantação do VMS era de três funcionários, que foi mantido durante o primeiro ano após a implantação do novo sistema de ordenha. No ano seguinte, foi alterado para dois funcionários.

## 2.5 Depreciação

A depreciação anual das benfeitorias e dos maquinários foi calculado pela diferença do valor inicial do produto e do valor residual, dividido pela vida útil do mesmo. Por ser uma perda indireta de capital o valor da depreciação foi contabilizado nos custos de produção. O valor anual de depreciação foi de R\$ 75.823,36.

## 2.6 Receitas

As receitas da propriedade são advindas da venda de leite, de venda de novilhas e animais descartes. O preço adotado para o leite foi estimado a partir do preço base e das bonificações dadas ao produtor (Tabela 6 e7).

Tabela 6. Características do leite e da propriedade analisados para bonificação do produtor

Preço base	0,85
Item	Composição média
CCS (mil)	200
CBT (UFC/ml)	1000
Temperatura Média (°C)	4
Gordura (%)	4,1
Proteína (%)	3,3
Inibidores na propriedade (Ocorrências/mês)	0
Inibidores na Indústria (Ocorrências/mês)	0
Água adicionada no leite (%)	0
Volume Médio/Mês (l)	3059
Preço Final Mensal	1,13

Tabela 7. Bonificação por Qualidade

Item	Bonificação
CCS	6%
CBT	4%
Temperatura	5%
Gordura	6%
Proteína	3%
Inibidores na propriedade	0%
Inibidores na Indústria	0%
Água no leite	0%
Volume	5%
Estocagem/Flexibilidade	2%
Acesso	1%
Conformidade BPF	2%
Bonificação Total	34%

## 2.7 Análise de sensibilidade

### 2.7.1 Ponto de nivelamento

O ponto de nivelamento (PN) representa a quantidade de produção onde a receita total e o custo total se igualam, não havendo lucro ou prejuízo (SOUZA; CLEMENTE, 2004). Foi determinado pela fórmula:

$$QP = \frac{CF}{Pr - CV}$$

Onde:

QP: quantidade de produção de leite no ponto de nivelamento (litros/ano)

CF: custo fixo total (R\$/ano)

Pr: preço pago pelo produto leite (R\$/litro)

CV: custo variável (R\$/litro)

### 2.7.2 Ponto de nivelamento pela capacidade instalada (PNCI)

Esse índice analisa a porcentagem mínima do total potencial de produção no qual não haverá prejuízo, o cálculo é feito dividindo-se o ponto de nivelamento pela máxima capacidade produtiva.

Calculado pela fórmula:

$PNCI = PN / \text{Máxima capacidade instalada de produção}$

Onde:

PNCI: ponto de nivelamento pela capacidade instalada

PN: ponto de nivelamento

### **2.7.3 Índice benefício custo**

O Índice Benefício/Custo (IBC), é uma medida de quanto se espera ganhar por unidade de capital investido.

O IBC é uma razão entre o fluxo esperado de benefícios de um projeto e o fluxo esperado de investimentos necessários para realizá-lo, ele expressa a porcentagem de retorno do capital investido ao final do enésimo ano do projeto. (SOUZA; CLEMENTE, 2004).

Pode ser calculado pela seguinte formula:

$$IBC = \frac{\text{Valor presente do fluxo de benefícios}}{\text{Valor presente do fluxo de investimentos}}$$

### **2.7.4 Retorno adicional sobre o investimento (ROIA)**

De acordo com Souza e Clemente (2004), o Retorno Adicional sobre o Investimento (ROIA) é a melhor estimativa de rentabilidade para um projeto de investimento, e representa em termos percentuais, a riqueza gerada pelo projeto, a mesma deriva do IBC, porém o ROIA é para um determinado período, no presente trabalho foi determinado o período sendo anual. É calculada pela função “TAXA” do Excel, a partir do número total de períodos e do IBC, resultando no retorno financeiro percentual de um período

### **2.7.5 Período de Recuperação do Investimento Pay-Back**

O Pay-back é o número de períodos necessários para que o fluxo de benefícios supere o capital investido, o risco do projeto de investimento aumenta à medida que o Pay-back se aproxima do final do horizonte de planejamento (SOUZA; CLEMENTE, 2004).

## 2.8 Financiamento

Financiou-se o montante de R\$ 1.000.000,00, o qual é o máximo em um empreendimento individual (BANCO DO BRASIL, 2016). Os R\$ 518,777,95 restantes seriam desembolsados pelo próprio produtor. O orçamento do investimento segue na tabela 8.

Tabela 8. Orçamento da implantação de sistema de ordenha voluntária (VMS)\*

Item	Quantidade	Valor/Unidade	Custo	Custo Total
Robôs Leley Astronaut				
Robô	2,00	R\$ 600.000,00	R\$ 1.200.000,00	R\$ 1.334.596,56
Limpeza a vapor	2,00	R\$ 19.267,75	R\$ 38.535,50	
Leite para uso	2,00	R\$ 17.137,54	R\$ 34.275,08	
Portão separador	2,00	R\$ 5.667,79	R\$ 11.335,58	
Sistema de Identificação e	140	R\$ 360,36	R\$ 50.450,40	
Scraper GEA	2	R\$ 39.059,75	R\$ 78.119,50	R\$ 78.119,50
Camas GEA	61	R\$ 1.546,74	R\$ 94.351,43	R\$ 94.351,43
Tubo de Ferro Galvanizado	118	R\$ 4,96	R\$ 585,28	R\$ 585,28
Parede				
Parede com reboco (28,7m <sup>2</sup> )				
Tijolo	789	R\$ 0,50	R\$ 276,24	R\$ 276,24
Cimento (Kg)	385	R\$ 0,50	R\$ 192,58	R\$ 192,58
Areia (Kg)	1904	R\$ 0,05	R\$ 99,28	R\$ 99,28
Cal (Kg)	324	R\$ 0,34	R\$ 108,44	R\$ 108,44
Piso				
Piso de concreto (m <sup>2</sup> )	153			
Piso com Azulejo (m <sup>2</sup> )	32			
Cimento (Kg)	4260	R\$ 0,50	R\$ 2.129,76	R\$ 2.129,76
Areia (Kg)	9176	R\$ 0,05	R\$ 478,58	R\$ 478,58
Pedra Brita (Kg)	13477	R\$ 0,06	R\$ 753,98	R\$ 753,98
Azulejo (m <sup>2</sup> )	35	R\$ 37,31	R\$ 1.313,31	R\$ 1.313,31
Mão de Obra				
Parede (m <sup>2</sup> )	29	R\$ 70,00	R\$ 2.009,00	R\$ 2.009,00
Azulejo (m <sup>2</sup> )	35	R\$ 20,00	R\$ 704,00	R\$ 704,00
Piso (m <sup>2</sup> )	153	R\$ 20,00	R\$ 3.060,00	R\$ 3.060,00
<b>Total</b>				<b>R\$ 1.518.777,95</b>

\* orçamento realizado no primeiro semestre de 2015

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os aspectos reprodutivos do rebanho possibilitaram o crescimento dos animais em lactação em 6% ao ano (Tabela 9). A partir do terceiro ano iniciou-se a venda dos animais excedentes.

Tabela 9. Projeção da evolução de rebanho em dez anos

Categoria Animal	Bovinos Lactantes	Bovinos		Animais	
		Adultos Secos	Animais 12 a 24 meses	Desmama a 12meses	Animais Lactentes
1º ano	105	19	52	20	22
2º ano	113	19	52	21	25
3º ano	119	20	53	23	27
4º ano	120	21	54	24	29
5º ano	120	21	54	25	29
6º ano	120	21	54	26	29
7º ano	120	21	54	26	29
8º ano	120	21	54	26	29
9º ano	120	21	54	26	29
10º ano	120	21	54	26	29

No planejamento forrageiro (Tabela 8) houve déficit de produção do azevém e do milho, o média o custo para supri-los foi de R\$ 88.073,00 para azevém e R\$ 5.207,57 para milho, respectivamente, 12,65% e 0,75% do custo de alimentação. Os custos de produção de azevém, aveia e milho, seguem respectivamente nas tabelas 9, 10 e 11.

Tabela 10. Planejamento forrageiro

Item	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano
Milho (ha)	31	33	35	36	36	36	36	36	36	36
Azevém (ha)	21	23	24	24	24	24	24	24	24	24
Aveia (ha)	20	20	21	22	22	22	22	22	22	22
Total no verão (ha)	31	33	35	36	36	36	36	36	36	36
Total no Inverno (ha)	41	43	45	46	46	46	46	46	46	46
Área Disponível (ha)	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Área cultivada de milho (ha)	31	33	35	35	35	35	35	35	35	35
Área cultivada de azevém (ha)	15	15	14	13	13	13	13	13	13	13
Área cultivada de aveia (ha)	20	20	21	22	22	22	22	22	22	22
Déficit de milho (Kg MS)	0	0	125	9295	10812	11490	11775	11888	11931	11947
Déficit de azevém (Kg MS)	51669	65663	82885	89174	90268	90730	90922	90999	91028	91038
Déficit de aveia (Kg MS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aquisição bola de azevém *	287	365	460	495	501	504	505	506	506	506
Aquisição bola de aveia *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aquisição silage de milho (ton MS)	0	0	0	9	11	11	12	12	12	12
Custo/ano (em mil R\$)	222	237	255	267	269	270	270	270	271	271

\* considerou-se o peso de 180Kg para cada bola de pré secado

Tabela 11 . Custo da Silagem Pré-secada de Azevém (ha)

Itens	Quantidade	R\$/unidade	Total
Insumos			
Adubo 10-20-20 (kg)	300,00	R\$ 1,22	R\$ 366,00
Adubo 25-0-25 (kg)	600,00	R\$ 1,28	R\$ 768,00
Priori Xtra (l)	0,40	R\$ 110,33	R\$ 44,13
Semente de Azevém (kg)	35,00	R\$ 7,81	R\$ 273,35
Diesel (l)	33,23	R\$ 2,45	R\$ 81,42
RoundUp (l)	4,00	R\$ 17,83	R\$ 71,32
Lona (m <sup>2</sup> )	7,51	R\$ 1,45	R\$ 10,89
Equipamentos			
Plantadeira Baldan SPD 3000 (horas)*	0,60	R\$ 32,81	R\$ 19,69
Trator TM 7010 (horas)*	1,40	R\$ 8,80	R\$ 12,36
Cobertura (horas)*	0,67	R\$ 6,00	R\$ 4,00
Pulverizações (horas)*	0,14	R\$ 4,90	R\$ 0,68
Colheita terceirizada ( horas)	1,00	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Transporte terceirizado (horas)	0,30	R\$ 70,00	R\$ 21,00
Compactação (horas)*	0,30	R\$ 8,80	R\$ 2,64
Diesel (l)	33,23	R\$ 2,45	R\$ 81,42
Total/ha			R\$ 2.056,88
KgMS/ha			8.100
Custo/Kg MS			R\$ 0,25

\* equipamentos da propriedade, valores referentes à depreciação

Tabela 12. Custo da Silagem Pré-secada de Aveia (ha)

Itens	Quantidade	R\$/unidade	Total
Insumos			
Adubo 10-20-20 (kg)	250,00	R\$ 1,22	R\$ 305,00
Adubo 25-0-25 (kg)	300,00	R\$ 1,28	R\$ 384,00
Priori Xtra (l)	0,40	R\$ 110,33	R\$ 44,13
Lannate (l)	0,60	R\$ 16,85	R\$ 10,11
Semente de Aveia (kg)	120,00	R\$ 1,31	R\$ 157,20
Diesel (l)	29,73	R\$ 2,45	R\$ 72,84
RoundUp (l)	4,00	R\$ 17,83	R\$ 71,32
Lona (m <sup>2</sup> )	7,97	R\$ 1,45	R\$ 11,56
Equipamentos			
Plantadeira Baldan SPD 3000 (horas)*	0,60	R\$ 32,81	R\$ 19,69
Trator TM 7010 (horas)*	0,60	R\$ 6,16	R\$ 3,70
Cobertura (horas)8	0,17	R\$ 6,00	R\$ 1,00
Pulverizações (horas)*	0,14	R\$ 4,90	R\$ 0,68
Colheita terceirizada ( horas)	1,00	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Transporte terceirizado (horas)	0,30	R\$ 70,00	R\$ 21,00
Compactação (horas)*	0,30	R\$ 8,80	R\$ 2,64
Diesel (l)	29,73	R\$ 2,45	R\$ 72,84
Total/ha			R\$ 1.477,70
KgMS/ha			8.000
Custo/Kg MS			R\$ 0,18

\* equipamentos da propriedade, valores referentes à depreciação

Tabela 13. Custo da silagem de milho (ha)

Itens	Quantidade	R\$/unidade	Total
Insumos			
Fungicida para tratar sementes (l)	0,10	R\$ 35,47	R\$ 3,55
Adubo 10-20-20 (kg)	420,00	R\$ 1,22	R\$ 512,40
Adubo 25-0-25 (kg)	500,00	R\$ 1,28	R\$ 640,00
Priori Xtra (l)	0,80	R\$ 110,33	R\$ 88,26
Primóleo (l)	4,00	R\$ 12,13	R\$ 48,52
Fox (l)	0,50	R\$ 130,75	R\$ 65,38
Callisto (l)	4,00	R\$ 195,46	R\$ 781,84
Lannate (l)	2,00	R\$ 16,85	R\$ 33,70
Semente de Milho (kg)	1,33	R\$ 285,20	R\$ 379,32
Diesel (l)	47,40	R\$ 2,45	R\$ 116,13
RoundUp (l)	2,00	R\$ 17,83	R\$ 35,66
Lona (m <sup>2</sup> )	5,09	R\$ 1,45	R\$ 7,37
Equipamentos			
Plantadeira PP Solo (horas)*	0,70	R\$ 21,33	R\$ 14,93
Trator TM 7010 (horas)*	1,87	R\$ 8,80	R\$ 16,47
Cobertura (horas)*	0,33	R\$ 6,00	R\$ 2,00
Pulverizações (horas)*	0,14	R\$ 4,90	R\$ 0,68
Colheita com Ensiladeira (horas)8	0,70	R\$ 37,10	R\$ 25,97
Transporte (horas)8	2,80	R\$ 70,00	R\$ 143,00
Compactação (horas)*	0,70	R\$ 50,00	R\$ 35,00
Diesel (l)	47,40	R\$ 2,45	R\$ 116,13
Total/ha			R\$ 3.066,29
KgMS/ha			18.000
Custo/Kg MS			R\$ 0,17

\* equipamentos da propriedade, valores referentes à depreciação

A compra de alimento representa um alto custo na alimentação do rebanho em torno de 75,97%, conforme a tabela 14. O maior gasto foi com a ração B18, 50,40% do custo total de alimentação, tal alimento tem elevada quantidade commodities (milho e farelo de soja), sendo assim, sofre variação de preço (Gráfico 1 e 2).

Tabela 14. Custo com alimentação ( em mil R\$)

	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano
Custo produção de alimentos	167,68	167,56	167,07	166,76	166,68	166,65	166,63	166,63	166,62	166,62
Compra de silagem de azevém	54,54	69,31	87,49	94,13	95,28	95,77	95,97	96,05	96,08	96,10
Compra de silagem de milho	0,00	0,00	0,08	6,11	7,10	7,55	7,74	7,81	7,84	7,85
Custo ração B18	313,48	335,82	354,68	358,09	358,09	358,09	358,09	358,09	358,09	358,09
Outros alimentos adquiridos	73,43	79,85	84,67	87,00	87,67	87,90	87,98	88,00	88,01	88,02
Total alimentos adquiridos	441,45	484,98	526,92	545,32	548,15	549,31	549,78	549,96	550,03	550,05
Custo de alimentação	609,14	652,54	694,00	712,08	714,83	715,96	716,41	716,59	716,65	716,68
custo)	72,47%	74,32%	75,93%	76,58%	76,68%	76,72%	76,74%	76,75%	76,75%	76,75%



A partir dos dados de custos e de rendas (Tabela 15), além da projeção do financiamento, estabeleceu-se o fluxo de caixa (tabela 16 e 17), no ano 1, o saldo líquido acumulado é negativo, demonstrando que o produtor precisará de um capital de giro superior ao montante de R\$ 120.541,00 para iniciar o investimento.

Tabela 15. Renda da propriedade

Renda com venda do leite											
	1° Anc	2° Anc	3° Anc	4° Anc	5° Anc	6° Anc	7° Anc	8° Anc	9° Anc	10° Anc	11° Anc
Vacas Lactantes	105	113	119	120	120	120	120	120	120	120	120
Renda ( em mil R\$)	1189	1273	1345	1358	1358	1358	1358	1358	1358	1358	1358
Renda com a venda de animais R\$ (em mil)											
Animais Lactantes	0	0	8	28	28	28	28	28	28	28	28
Animais Descarte	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Novilhas	0	0	0	11	15	18	19	19	19	19	19
Total	1194	1279	1358	1402	1407	1409	1410	1410	1410	1410	1410

Tabela 16. Fluxo de Caixa 2015-2020 (em mil R\$)

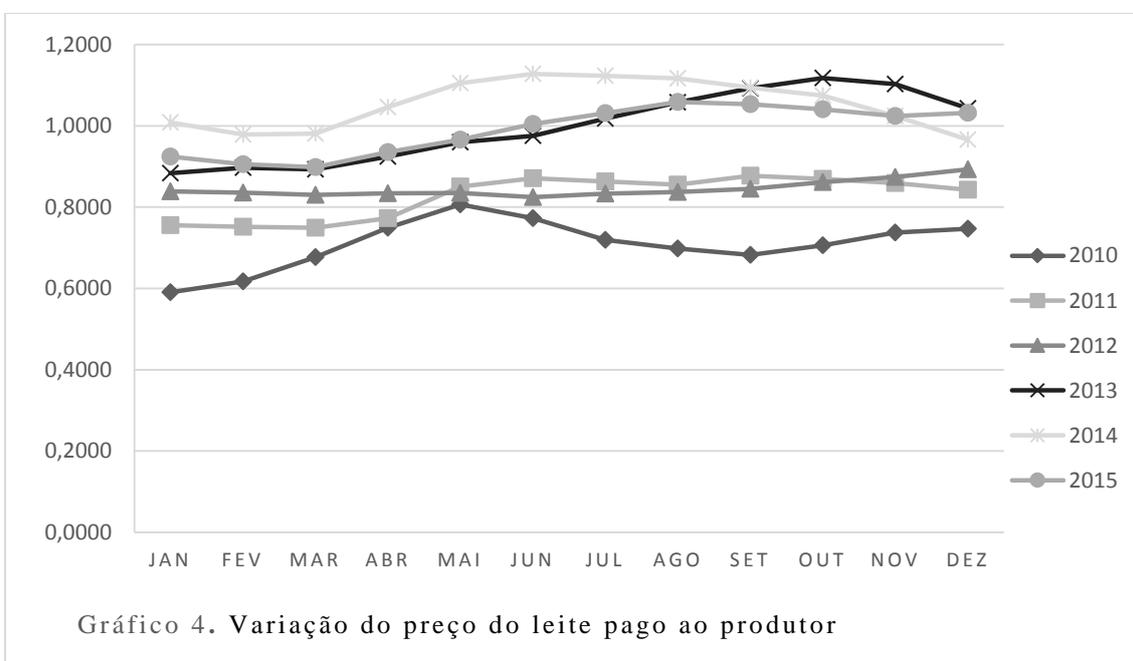
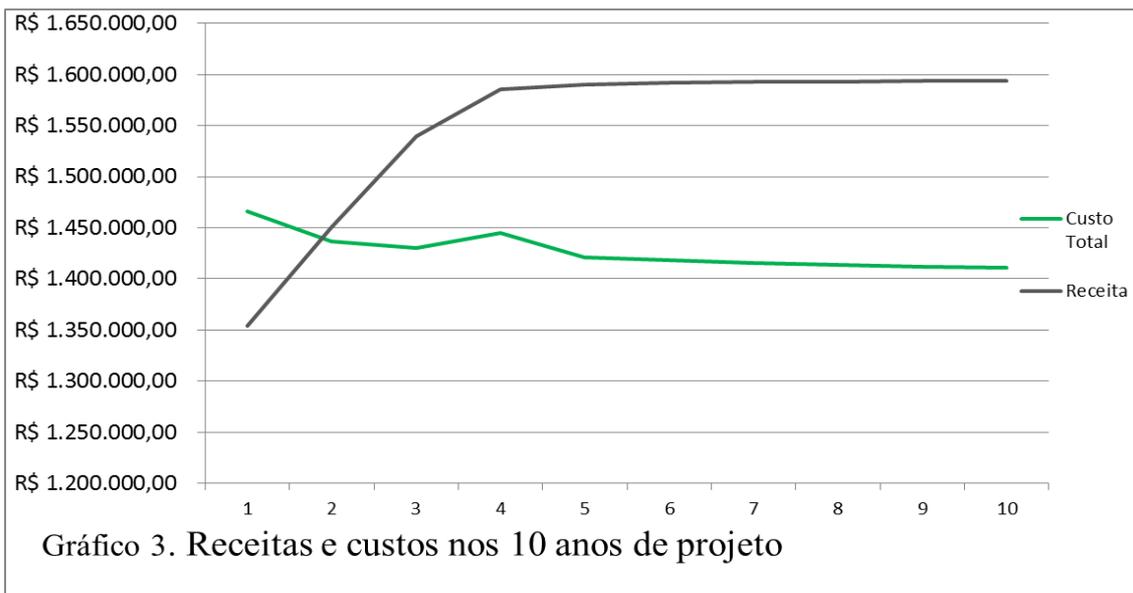
Ano	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Item	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Receitas do projeto	-	1353	1450	1540	1586	1590
Financiamento de Investimento	1000	-	-	-	-	-
Recursos próprios	518,7	-	-	-	-	-
Total de Entradas	1519	1354	1450	1540	1586	1590
Investimento	1519	-	-	-	-	-
Custo Variável	-	910	895	952	979	990
Juros do Financiamento Investido	-	125	113	100	88	75
Total de saídas	1519	1034	1008	1052	1067	1065
Capacidade de Pagamento	-	233	341	371	389	383
Amortização do Financiamento	-	152	152	152	152	152
Financiamentos Anteriores	-	76	73	23	22	-
Saldo Líquido	-	-121	3	96	128	156
Saldo Líquido Acumulado	-	-121	-118	-22	106	262

Tabela 17. Fluxo de Caixa 2021-2025

Ano	2021	2022	2023	2024	2025
Item	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Receitas do projeto	1591	1593	1593	1593	1593
Financiamento de Investimento	-	-	-	-	-
Recursos próprios	-	-	-	-	-
Total de Entradas	1591	1593	1593	1593	1593
Investimento	-	-	-	-	-
Custo Variável	1000	1009	1020	1031	1043
Juros do Financiamento Investido	62	50	38	25	13
Total de saídas	1063	1059	1057	1056	1055
Capacidade de Pagamento	375	366	356	345	334
Amortização do Financiamento	152	152	152	152	152
Financiamentos Anteriores					
Saldo Líquido	161	164	167	169	169
Saldo Líquido Acumulado	423	587	754	922	1091

O Saldo líquido médio, nos 10 anos, foi positivo em R\$ 789,98/vaca lactante. Rotz et al.(2003) estimaram o retorno financeiro de um sistema de ordenha voluntária em uma fazenda americana com 120 vacas em lactação, obtendo uma renda anual positiva de \$622/ vaca.

O ponto de nivelamento foi atingido no ano 2, como observa-se no gráfico 4, a partir desse ano a renda torna-se positiva. Com os custos e preços atuais o ponto de nivelamento é de 97,5 vacas produzindo 31 litros/dia, caso o investimento seja 10% mais elevado o ponto de nivelamento passa para 107 vacas produzindo 30 litros/dia, se o custo variável for 10% maior o ponto de nivelamento passará para 119,85 vacas e se o preço do leite cair 10% o ponto de nivelamento será de 136 vacas, sendo 16 vacas lactantes ou 13,88% acima da capacidade de suporte das duas unidades de ordenha voluntária. A variação do preço leite (gráfico 4) foi o que mais modificou a rentabilidade, assim como citado por Schulte (2013).



Fonte: adaptado CEPEA-Esalq USP

O IBC foi de aproximadamente 1,10, isso significa que ao fim dos 10 anos do projeto haverá um retorno aproximado de 10% do capital investido. O ROIA foi de 0,94%, indicando que a cada ano há um retorno financeiro nessa magnitude.

O valor do Pay-Back foi de 9 anos e 1 mês, considerando o valor do investimento e do capital das infraestruturas atualizado, o tempo para atingir o Pay-Back ficou bem próximo ao tempo total do empreendimento, precisando de 91,1% do tempo do empreendimento para alcançar-se o Pay-Back.

#### **4. CONCLUSÃO**

A partir dos índices zootécnicos, planejamento forrageiro e alimentar, receitas e custos estimados da propriedade conclui-se, após análise financeira, que o projeto seria viável. Mesmo com os elevados investimentos nos primeiros anos, o produtor teria um retorno a partir do quarto ano de atividade, e o tempo necessário para quitar o investimento foi de nove anos e um mês e ao final dos 10 anos analisados um saldo acumulado de R\$ 1.091.300,00.

## REFERÊNCIAS

BANCO DO BRASIL. **Crédito de incentivo à inovação tecnológica ne produção agropecuária**. Disponível em: <<http://www.bb.com.br>>. Acesso em: 25 fev. 16.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA- ESALQ/USP. **Indicar de preço do milho ESALQ/BM&FBOVESPA**. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/milho.html>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

da CRUZ, G. C. F. Alguns aspectos do clima dos Campos Gerais. In: de MELO, M. S., MORO, R. S., GUIMARÃES, G. B. **Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: UEPG, 2014. cap. 5. p. 59-72.

DELAVAL. **Conheça o primeiro produtor que adquiriu ordenha robotizada no estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da pecuária nacional**. Rio de Janeiro, 2014. v. 42, 39p.

KLUNGEL, G. H., SLAGHUIS, B. A., AND HOGVEEN, H., 2000. **The effect of the introduction of automatic milking systems on milk quality**. J. Dairy Sci. 83:1998–2003.

de KONING. C.J.A.M. **Automatic milking – common practice on dairy farms Wageningen UR Livestock Research, Lelystad, the Netherlands**. In: The First North American Conference on Precision Dairy Management. 2010.

LELY. **Equipamentos Lely para explorações leiteiras**, soluções para o estábulo, ordenha e alimentação. Disponível em: <[http://www.lely.com/uploads/documents/Brochures/Dairy/Dairy\\_multiproduct\\_catalog/lely-dairy-po.pdf](http://www.lely.com/uploads/documents/Brochures/Dairy/Dairy_multiproduct_catalog/lely-dairy-po.pdf)>. Acesso em: 26 fev. 2016.

MARIN, I. **L'uso Del Robot Di Mungitura Negli Allevamenti Di Bovine Da Latte**. 2014. 63f. Dissertação- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA, 2014

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Acessória de gestão estratégica. Projeções do agronegócio**, Brasil 2014/15 a 2024/25. Brasília, 2015. 133p.

ROTZ, C. A., COINER C. U., SODER K. J., **Automatic Milking Systems, Farm Size and Milk Production**. In: **J. Dairy Sci.** 2003. vol. 86. p. 4167-4177.

SÁ, M. F. M. Os solos dos Campos Gerais. In: de MELO, M. S., MORO, R. S., GUIMARÃES, G. B. **Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: UEPG, 2014. cap. 6. p. 73-84.

*SCHULTE, K., The Economics of Automatic Milking Systems, Farm and Agri-Business Management Specialist, ISU Extension Dairy Team Larry Tranel, Dairy Field Specialist, ISU Extension Dairy Team, 2013.*

SOUZA, A; CLEMENTE, A. *Decisões Financeiras e Análise de Investimento*, fundamentos, técnicas e aplicações. 190p. São Paulo: Atlas, 2004.

WOLF SEEDS. **Preço do farelo de soja em patamar elevado em 2013.** Disponível em: <<http://www.wolfseeds.com/novidades/noticias.html>>. Acesso em: 24 fev. 2016.