

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Agronomia**  
**Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar**



**Dissertação**

**Avaliação econômica de sistema agroindustrial em assentamento rural com  
simulação de Monte Carlo**

**Alexandre Afonso Meyer**

**Pelotas, 2014**

**Alexandre Afonso Meyer**

**Avaliação econômica de sistema agroindustrial em assentamento rural com  
simulação de Monte Carlo**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Mário Conill Gomes

Pelotas, 2014

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

M612a Meyer, Alexandre Afonso

Avaliação econômica de sistema agroindustrial em  
assentamento rural com simulação de Monte Carlo /  
Alexandre Afonso Meyer ; Mário Conill Gomes, orientador.  
— Pelotas, 2014.

83 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação  
em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de  
Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas,  
2014.

1. Fluxo de caixa. 2. Decisão. 3. Variáveis. I. Gomes,  
Mário Conill, orient. II. Título.

CDD : 338.1

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

**Alexandre Afonso Meyer**

**Avaliação econômica de sistema agroindustrial em assentamento rural com  
simulação de Monte Carlo**

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 01 de Setembro de 2014

Banca examinadora:

.....  
Prof. Dr. Mário Conill Gomes (Orientador). Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

.....  
Prof. Dr. Flávio Sacco dos Anjos. Doutor em Sociologia pela Universidade de Córdoba, Espanha.

.....  
Prof. Dr. Vinícius do Nascimento Lampert.  
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

## **Agradecimentos**

Agradeço ao orientador, Professor Mário Conill Gomes, pela confiança, por ter colocado a minha disposição toda sua experiência científica, e pelo companheirismo mostrado ao longo do período.

Ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, pelo apoio na realização deste trabalho de pesquisa.

Aos colegas com quem convivi, especialmente aos amigos Jackes Costa e Raul Matos, sempre dispostos a ajudar sacrificando seu tempo.

## Resumo

MEYER, Alexandre Afonso. **Avaliação econômica de sistema agroindustrial em assentamento rural com simulação de Monte Carlo.** 2014. 83f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Agrícola Familiar) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O objetivo da pesquisa repousa na avaliação econômico-financeira de atividades em assentamento rural. A avaliação da produção e processamento de leite em agroindústria, como alternativa para um assentamento rural foi projetada neste trabalho com objetivo de medir resultados relacionados a variáveis de preços e custos da atividade, através de simulações probabilísticas. O modelo foi estruturado a partir do fluxo de caixa, utilizando o valor presente líquido (VPL) como indicador de resultado, submetido a variações simuladas pelo método Monte Carlo. As variáveis foram acolhidas por análise de sensibilidade, e os resultados obtidos no modelo demonstram a probabilidade de 39,7% para um VPL negativo. Os resultados mostram que avaliações econômicas podem compor um conjunto de ferramentas de apoio a investimentos de cunho coletivo em assentamentos rurais.

**Palavras Chave:** fluxo de caixa; decisão; variáveis.

## Abstract

MEYER, Alexandre Afonso. Economic evaluation of agro-industrial system in agricultural settlements with Monte Carlo simulation. 2014. 83p. Dissertation (Master's Program in Systems of Agricultural Production of the Family Farmers) - Program in Systems of Agricultural Production of the Family Farmers, Federal University of Pelotas, Pelotas.

The work of the research rests in financial the economic valuation of activities in rural settlement. The evaluation of the production and milk processing in agricultural industry, as alternative for rural settlements he was projected in this work with aim to measure related results the variable of prices and costs of the activity, through probabilistic simulations. The model was structured from the box flow, having used the net present value (NVP) as indicating of result submitted the variations simulated for the method Monte Carlo. The variables were conceived by sensitivity analysis, and the results obtained in the model demonstrate the probability of 39,7% for a negative NVP. The results show that economic valuations they can compose a group of tools to support in investments of mint collective in rural settlement.

**Key words:** cash flow; decision; variable.

**Lista de Figuras**

Figura 1	Elementos da integração entre produção e industrialização de leite...	36
Figura 2	Amostra da Escolaridade no assentamento.....	37
Figura 3	Distribuição dos moradores do assentamento Divisa por idade.....	38
Figura 4	Processamento resumido do leite na Indústria.....	42
Figura 5	Etapas da simulação.....	45
Figura 6	Modelo conceitual do sistema simulado.....	47
Figura 7	Distribuição de frequênciа pelo VPL.....	61

**Lista de Tabelas**

Tabela 1 Dados históricos de rendimentos monetários em assentamentos.....	20
Tabela 2 Resultado do fluxo de caixa da produção de leite.....	54
Tabela 3 Resultado do fluxo de caixa da indústria de laticínios.....	54
Tabela 4 Custo de produção do leite no projeto.....	54
Tabela 5 Fluxo de caixa integrado.....	55
Tabela 6 Resultado monetário médio.....	56
Tabela 7 Variação no VPL.....	57
Tabela 8 Produção e demanda de matéria prima da indústria.....	59
Tabela 9 Preço médio e desvio padrão.....	60

## **Lista de abreviaturas e siglas**

TIR	Taxa Interna de Retorno
VPL	Valor Presente Líquido
PBD	Pay Back Descontado
PBS	Pay Back Simples
PRC	Período de Recuperação do Capital
RI	Retorno Sobre o Investimento
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
RMB	Rendimento Monetário Bruto
VLR	Valor Líquido da Renda
PAs	Projeto de Assentamento
RT	Renda Total
EPM	Erro Padrão da Média
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
IGPM	Índice Geral de Preços de Mercado
FGV	Fundação Getúlio Vargas
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho

## Sumário

1	Introdução.....	10
1.1	Problema.....	10
1.2	Problema específico.....	11
1.3	Objetivos.....	12
1.4	Objetivos específicos.....	13
1.5	Justificativa.....	13
1.6	Limitações.....	14
2	Revisão bibliográfica.....	15
2.1	Avaliação de assentamentos.....	15
2.2	Aspectos das decisões administrativas na agricultura familiar.....	23
2.3	Avaliação de Projetos.....	26
2.4	Modelagens.....	30
3	Metodologia.....	34
3.1	Contextualização.....	35
3.2	Projeto de produção de leite.....	39
3.3	Projeto para industrialização de leite.....	42
3.4	Modelo conceitual da simulação.....	45
3.5	Modelo analítico da simulação.....	48
3.6	Fontes de dados.....	53
4	Resultados e discussão.....	53
5	Conclusões.....	66

Referências.....	67
Apêndices.....	75

## 1 Introdução

### 1.1 Problema

A reforma agrária como medida redutora de desigualdades sociais compõe uma sequência de ações que se estendem além da doação de terras para futuros produtores rurais. Uma série de elementos de estruturação formam os itens que resultam no sucesso de um assentamento, representado pela sua auto suficiência e pela permanência e reprodução deste tipo de agricultura. A renda suficiente e continuada, obtida da produção de terras destinadas à reforma agrária constitui um desafio de inúmeras faces e representa um dos elementos de grande importância no objetivo final das políticas públicas voltadas para o apoio a agricultura.

As discussões em torno da viabilidade econômica de assentamentos rurais passam pela escolha das atividades adequadas para um assentamento agrícola de determinado município, ou de determinada região. Dada a diversidade de condições encontradas em um país com 5.435 municípios em uma extensão continental, acarreta-se uma grande variação de potencial produtivo no meio rural por conta das variáveis edafoclimáticas. E por consequência, alguma variação na viabilidade de diferentes tipos de exploração e cultivo da terra como um fator de produção e renda.

O termo viabilidade encerra em si diversas vertentes de análise cujo enfoque pode ser social, político, técnico e econômico (PEDROSO, 1999).

A investigação desenvolvida neste trabalho se insere principalmente no estudo da viabilidade econômica de projeto produtivo, voltado para exploração racional de terras, estrutura física, e mão de obra, dentro de um assentamento rural. No entanto, podem ainda ser citados como elementos importantes na busca de resultados voltados para auxílio a decisão diante de projetos em assentamentos, a inserção nos mercados consumidores, o acesso ao capital e a assistência técnica, assim como as competências dos atores envolvidos. Estes itens são elementos complicadores nas decisões, e se associam ao comportamento administrativo diante das incertezas em investimentos potencialmente capazes de alavancar uma viabilidade em termos econômicos.

Assim, as incertezas nas escolhas estão presentes em todas as ações que permeiam as iniciativas em torno de atividades que visam retorno econômico e financeiro. O assentamento rural expõe alguns aspectos que podem exacerbar estas

incertezas, que se somam ao trabalho associativo, a estrutura física e social encontrada e ao quadro próprio de referências e princípios dos pequenos produtores rurais. Denotando assim algumas peculiaridades em relação aos agentes puramente voltados ao ganho de capital. Portanto, as possibilidades viáveis de negócios para assentamentos parecem estar atreladas às dificuldades usuais de qualquer ator, somadas a características próprias destes grupos.

A construção de bases capazes de fortalecer as iniciativas para o desenvolvimento econômico sustentável em assentamentos rurais no Brasil representa um desafio diante do quadro mostrado nos principais trabalhos pesquisados. E perante este contexto, os limites do problema proposto se estendem ao processo de avaliação econômica de projetos que visam propor atividades produtivas para assentados rurais, no caminho de facilitar uma tomada de decisão em torno do tema. Desta forma, o problema de pesquisa está circunscrito à análise da viabilidade econômico-financeira de negócios em assentamento rural.

## **1.2 Problema específico**

Na temática dos estudos para a viabilização financeira de assentamentos rurais como problema de pesquisa, se colocam as condições específicas do assentamento Divisa, em Rosário do sul. O assentamento objeto do trabalho, abriga sessenta famílias que ocupam uma área de cem hectares destinada ao uso coletivo, e lotes individuais para cada núcleo familiar, compondo a estrutura de terras do grupo. A estrutura do assentamento também conta com uma micro indústria de laticínios capaz de produzir leite tipo C, bebida láctea e queijo do tipo prato. Complementarmente, foram elaborados dois projetos técnicos prevendo o uso racional destas estruturas do assentamento.

O estudo foi conduzido utilizando os dois projetos técnicos estruturados de produção e de industrialização de leite, como base. Os projetos foram atrelados a um mesmo fluxo financeiro, levando em consideração as condições locais, e econômicas dos produtores, assim como as condições do ambiente e da viabilidade biológica e econômica das atividades com suas técnicas de produção utilizadas na avaliação.

E neste sentido, a pesquisa representa um esforço na formulação de uma avaliação da viabilidade de um sistema que entrelaça duas atividades produtivas em um assentamento rural, debatendo o entendimento mais profundo das relações de funcionamento da indústria instalada, integrada a um sistema produtivo de leite como uma alternativa factível ao grupo em questão.

Algumas incertezas cercam as atividades propostas no assentamento, e podem se expressar nos preços dos produtos e dos insumos necessários, assim como nos mercados locais para os produtos. A viabilidade biológica, e a viabilidade operacional do sistema também fazem parte das incertezas enfrentadas. Ou seja, a capacidade dos recursos naturais em responderem de acordo com as projeções do modelo, assim como a condição de operar o sistema com a mão de obra existente no assentamento.

Contudo, no contexto do estudo em Rosário do sul, e dentro da proposta do trabalho descrito, algumas questões norteadoras podem ser elaboradas:

- 1 – Qual a taxa de risco financeiro do investimento no assentamento rural?
- 2 – O resultado das atividades satisfaz as necessidades dos assentados quanto a questões financeiras?
- 3 – Quais os preços de compra e de venda dos produtos viabilizariam o assentamento?

### **1.3 Objetivos**

Avaliar a projeção da produção e industrialização de leite dentro do assentamento.

Fundamentar a escolha e o fomento das atividades propostas através de uma análise econômica de projetos.

Testar a ferramenta de simulação do tipo Monte Carlo na avaliação de risco dos negócios propostos

## 1.4 Objetivos específicos

1 - Avaliar a taxa de risco financeiro que o investimento enfrentaria, baseando-se nas premissas de operação elaboradas para o sistema.

2 - Verificar se o resultado do modelo satisfaz a necessidade das famílias dos assentados quanto a remuneração.

3 - Investigar quais preços de produtos causam maior impacto sobre o resultado econômico do sistema.

## 1.5 Justificativa

Segundo o MDA (2011), nos últimos quinze anos, foram destinadas sessenta e nove milhões e sete mil hectares à reforma agrária no Brasil, perfazendo aproximadamente 8% do território nacional. Destes números deriva a importância das escolhas dos caminhos destas famílias que passaram a compor os produtores do país e que se diferenciam por inúmeros aspectos, além da condição de assentado sem estrutura inicial para desencadear uma economia suficiente para sua família se sustentar, e prover suas necessidades. Pela importância social que recobre o projeto, justifica-se o exercício de avaliar cenários que permitam uma base teórica para a estruturação prática de projetos específicos para assentados rurais. Através do aprofundamento do conhecimento em atividades potencialmente geradoras de renda, busca-se melhorar as chances para construção de novas atividades, apoiando-se em técnicas cientificamente reconhecidas na administração, no gerenciamento e desenvolvimento de projetos, os quais formam a estrutura fundamental da pesquisa.

Devido à elevada variabilidade de custos de produção dos produtos envolvidos, e das variáveis climáticas que se impõem, a geração de incertezas para os gestores ou tomadores de decisão torna o exercício da visualização de cenários envolvendo duas atividades produtivas um outro elemento que justifica a formulação da questão. Neste sentido, o trabalho discute e propõe a aplicação do recurso da modelagem Monte Carlo para avaliar e aprofundar o conhecimento do

funcionamento de atividades agroindustriais, desde o nascedouro de projetos dentro de assentamentos rurais, tomando o caso de Rosário do Sul como exemplo.

Emancipar, dar autonomia, viabilizar um assentamento, passa pela escolha do projeto adequado. Neste caminho, revelar tendências e limites do conjunto de atividades para que não atinjam níveis críticos, e para gerar melhor estruturação através do fornecimento de marcos quantitativos para mediar o trabalho do grupo. Esse esforço parece fundamental, e justifica-se como norteador de atividades na ampliação de possibilidades de desenvolvimento rural mais sustentável (GONZALES, 1997).

Um exame sistemático do cenário de preços sob os quais os atores estão submetidos no mercado, permite o desenvolvimento de ferramentas de gestão apropriadas para o enfrentamento nos mercados inclusive no agronegócio, segundo Neves *et al* (2004).

A pesquisa procura uma aproximação o mais ajustada possível, de uma realidade através da simulação de um sistema verticalizado de produção e industrialização dentro de um assentamento rural. E deste modo busca uma forma de facilitar a tomada de decisão por parte do grupo, para as atividades propostas no trabalho.

## 1.6 Limitações

A avaliação criteriosa de projetos de atividades geradoras de recursos para manter as famílias satisfeitas no meio rural, e fortalecer a atividade explorada na forma de reinvestimentos com os recursos gerados a fim de se sustentar a longo prazo, são requisitos para o sucesso na implantação de um projeto de assentamento rural com fixação dos produtores no campo, e no combate eficiente das desigualdades socioeconômicas. Uma parte deste encadeamento se dá na escolha das atividades que o grupo desenvolverá através de uma decisão tomada pelos componentes do assentamento. E no caso de produtores rurais assentados, a decisão de qual atividade desenvolver apresenta algumas dificuldades específicas; por exemplo, iniciar uma nova atividade exige que o grupo obtenha consenso sobre

tal relevância, pois não faz sentido o trabalho individual, dadas as necessidades de organização para se inserir num mercado em que uma atividade desenvolvida de forma isolada teria menores chances de sucesso quando comparada a um empreendimento desenvolvido em grupo. Desta forma, as dificuldades inerentes à tomada de decisão ganham contornos específicos das formas de trabalho associativas, pois a racionalidade substantiva e a racionalidade instrumental dos indivíduos está presente no quadro de referências dos atores ao lidar com o problema de escolha.

Para Weidmann (2001), as necessidades de organização e coordenação de pequenos produtores rurais advêm da dependência de fornecedores e de compradores, pois este produtor de pequeno porte tem dificuldades extras de permanecer por longo prazo e isoladamente em uma atividade pelo pequeno poder de barganha, força política e recursos financeiros que possui. Assim, estes atores isolados não conseguem competir com baixa tecnologia em mercados de preços decrescentes ao longo do tempo.

Inúmeras variáveis técnicas e biológicas do sistema produtivo e industrial podem afetar o resultado final através da capacidade de influenciar na quantidade e na qualidade dos produtos obtidos. Como o trabalho não considerou todos os elementos de influência nos resultados, esses elementos não avaliados foram considerados como limitações.

Se apresentam como pano de fundo do cenário da pesquisa, as tomadas de decisões em ambientes de trabalho associativo, juntamente com inúmeras variáveis biológicas e técnicas que vão além do escopo da proposta de avaliação econômico financeira do trabalho através de simulações.

Assim algumas das variáveis do modelo foram fixadas e admitidas como constantes ao longo do tempo avaliado.

## **2. Revisão bibliográfica**

### **2.1 Avaliação de assentamentos**

Os movimentos em favor da discussão sob o tema reforma agrária no Brasil, começam a tomar vulto em torno dos anos 1980, e em 1995 após o III Congresso

Nacional do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), quando se decide pelo aumento das ocupações. A intensificação das discussões a respeito do tema acontecem de maneira marcante, da mesma maneira que as avaliações das condições dos assentamentos (BERGAMASCO, 1997).

Ao comentar os resultados do censo de 1996, Bergamasco (1997), cita que a média de analfabetismo mais alfabetização incompleta atinge 39,4% dos assentados, e que suas habilidades em 80% dos casos se restringem a trabalhos agropecuários, e 20% reside em prestação de serviços como pedreiros, motoristas etc. Neste ponto, registra-se a falta de políticas de complementação na habilitação técnica e de aperfeiçoamento, e o pouco tempo de assentamento como elementos que configuram um quadro de restrições a estes grupos.

O espaço para habitação e o provimento pelo autoconsumo são elementos de reorganização de assentados em seus lotes. No entanto o principal objetivo destas famílias é obter renda monetária proveniente da atividade agropecuária (BERGAMASCO, 1997).

Bergamasco (1997), comenta pesquisas que mensuraram as condições de renda dos assentados rurais. Entre elas, a primeira tentativa de avaliação da obtenção de renda feita pela FAO e divulgada pelo BNDES em 1987, e a pesquisa FAO de 1991, onde a renda dos assentamentos foi calculada pela soma do autoconsumo, assalariamento e valorização patrimonial, alcançando uma média de 3,7 salários mínimos. Silva (1993), mostra que a renda dos assentamentos, não difere do restante da população rural brasileira de aproximados R\$ 130,00 ao mês, valor próximo do salário mínimo da época em valores nominais.

O primeiro Censo da Reforma Agrária de 1997, informa a renda do assentado de forma a somar as rendas provenientes de assalariamento, aposentadorias, serviços prestados, renda monetária proveniente da produção, e renda compartilhada pelos integrantes da família. Cita-se que, de maneira geral no país, muitas famílias chegam a atingir renda de 2,5 salários mínimos por mês (BERGAMASCO, 1997).

Norder (1997), aponta para falhas na avaliação econômica do autoconsumo das famílias por não considerar a sazonalidade de preços e a economia feita ao armazenar alimentos para o consumo durante o ano sob um custo baixo de

produção, e desta maneira se proteger de grandes oscilações do mercado a que estão sujeitos outros agentes.

Ao avaliar orçamentos e estratégias socioeconômicas de cinquenta e oito famílias em quatro assentamentos rurais no estado do Rio de Janeiro durante um ano agrícola, Leite (2003), considerou para a escolha dos assentamentos características diferentes no que tange `a localização, constituição, dimensão, perfil produtivo e de formas de organização, acreditando que o exame detalhado da composição dos rendimentos das famílias pudesse revelar as estratégias adotadas, assim como sua legitimação junto ao estado. A unidade utilizada para medir a renda referente ao valor gerado pelo responsável/família foi o Valor Bruto da Produção (VBP).<sup>1</sup> A renda obtida mostra que menos da metade do VPB provém de produtos vendidos pelas famílias, e o valor alcançado neste quesito em média gerou R\$ 185,00 por família ao mês, acrescentando que o êxito em comercializar produtos, aliado `a regularidade da oferta e de preço são determinantes na estratégia e na necessidade de complementação de renda por meio de outras atividades e da própria produção autoconsumida tanto para a produção como para o consumo. E nesses termos, a produção vendida ocupa em média nos quatro assentamentos estudados, 44,3 % da quantidade total da renda.

Para avaliar os rendimentos totais das famílias, Leite (2003), se utilizou do Rendimento Monetário Bruto (RMB).<sup>2</sup> Nesta fase do estudo se constatou que 21,8% dos rendimentos monetários das famílias, correspondem `a venda de produtos agropecuários do lote, índice que apresenta uma variação entre 9,5% e 37%; enquanto 32,3% da RMB constitui-se de rendimentos de salários agrícolas e não agrícolas; 24,6% da renda provém de receitas previdenciárias e 21,3% derivam de outras fontes de renda. Em termos de RMB, a média de rendimentos das famílias foi de R\$ 502,00 ao mês. Ao retirar-se os valores gastos com os custos de produção, se obteve o Valor Líquido da Renda (VLR). O autor sublinha que a proximidade de assentamentos aos grandes centros, favorece o trabalho assalariado urbano.

Couto (2004) estabelece em sua avaliação, que os processos produtivos das famílias juntamente com a gestão dos lotes, devem ser analisados também sob a luz da estratégia da família para com o seu futuro com respeito à condução do lote de

---

<sup>1</sup> VBP - Resultado da multiplicação da quantidade de produtos agropecuários produzida, pelos preços médios praticados na produção vendida.

<sup>2</sup> RMB = VBP + Demais rendimentos declarados da família.

assentamento. E nesta linha de raciocínio refere-se ao número ideal de filhos e a permanência destes nos lotes, como estratégia de reprodução social, apontando para três tipos de estratégias, a ruralista que pretende estabelecer os filhos no campo, a estratégia patrimonial, e a estratégia de promoção social visando encaminhar os filhos para formações superiores.

Leite *et al* (2009), buscaram indicadores para traduzir as experiências em assentamentos rurais comparando a condição anterior dos assentados com a atual. Utilizando para este fim, amostras de nove estados brasileiros em trinta e nove municípios divididos em três blocos distintos pela extensão em área e número de assentados. Cita-se a grande diversidade nas regiões do Brasil como um limitante para uma avaliação generalizada de assentamentos. Quanto à participação de produtos agropecuários, constatou-se que 78% da produção concentra-se em dez produtos, e as três primeiras posições correspondem a 48% da produção total dos grupos estudados, e ficou composta na seguinte ordem de importância relativa: leite, mandioca e milho.

Quanto à renda e as condições de vida, Leite *et al* (2009), relataram que um conjunto de iniciativas viabilizam financeiramente as famílias, o que levou o estudo a considerar como melhor indicador a noção de “capacidade de geração de renda” desdobrada em três elementos, sejam: renda originada da comercialização de produtos do lote, rendas recebidas de trabalhos de fora do lote, e outras rendas compostas por pensões, aposentadorias, etc. Na análise da composição da renda, a distribuição da média geral foi de 69% em favor dos rendimentos da produção do lote; os trabalhos externos representaram 14% dos rendimentos, e 17% da renda foi originária de benefícios previdenciários. O conjunto apresentou uma renda média de R\$ 312,00, variando de R\$ 116,00 a R\$ 438,00.

Monte e Pereira (2009), avaliaram três determinantes da geração de renda em projetos de assentamentos, capital social, tempo de existência do assentamento e as etapas do Projeto de Assentamento (PAs),<sup>3</sup> creditando a estes três fatores em sinergia, os principais benefícios para assentados da reforma agrária. Baseando-se no Censo da Reforma Agrária do ano de 2002, a renda média encontrada foi de R\$ 248,00. Observa-se que nas regiões onde os índices de analfabetismo superam

---

<sup>3</sup>Etapas do PAs: 1º elaboração do plano de desenvolvimento, 2º concessão de crédito para estrutura básica, 3º implantação da infraestrutura básica, 4º financiamento e auxílio técnico, 5º consolidação do projeto de assentamento.

50% dos assentados, a renda tende a ser menor, e portanto, o nível de educação reflete diretamente na capacidade dos beneficiários de exercer suas atividades remuneradas no lote de assentamento. Na avaliação da renda média com relação à etapa concluída do Projeto de Assentamento, se encontrou uma relação direta do aprofundamento do PAs com a renda gerada no assentamento, de maneira que os grupos que estavam na primeira fase do PAs detinham renda média mensal de R\$ 194,00, enquanto os assentamentos em fase de consolidação do PAs detiveram uma renda média mensal de R\$ 480,00. No que diz respeito ao tempo de existência dos assentamentos, os resultados foram variáveis, pois acredita-se que os fatores possuem uma inter-relação, ou estão sendo influenciados por outras variáveis biológicas de extrema importância como a fertilidade do solo, o clima, etc.

Em avaliação socioeconômica executada em 225 lotes de 7 assentamentos no estado do Paraná, Rosa e Guimarães (2011), encontraram uma concentração nos sistemas de produção sobre leite e grãos com baixa tecnologia, mostrando pouca diversificação e grande inserção dos assentados no agronegócio devido aos produtos produzidos nos assentamentos necessitarem de agroindústrias para processamento e consumo. Desta forma o autor aponta para a necessidade de agregar valor aos produtos dentro do assentamento como forma obter de mais renda. Neste estudo, foi excluído do VBP, a produção para consumo, considerando o valor bruto da produção (VBP) comercializada através dos preços médios pagos aos agricultores somado a outras rendas (OR). Para esta pesquisa os assentados obtinham uma Renda Bruta Total (VBT) em média de R\$ 1.086,00 ao mês, para cada família, o que correspondia a aproximadamente dois salários mínimos ao mês (salário mínimo segundo Banco Central do Brasil, 2014, em 2011 era de, R\$ 545,00). No que pesaram outras rendas na composição da VBP os autores encontraram 26% do total, composto por estas rubricas. Destaca-se neste estudo a baixa participação dos assentados nas cooperativas locais, sendo ocasional a inclusão em associações, e esta inclusão acontece normalmente com fins de ter acesso a programas governamentais de financiamento. Assim afirma-se que os assentados preferem administrar seus lotes individualmente.

No censo de 2006, pela metodologia FAO-INCRA, houve uma expansão numérica de agricultores familiares, também por conta da metodologia que elevou os limites de área para considerar uma propriedade rural como familiar em quinze

vezes o módulo médio regional, e desta forma os limites das áreas variaram desde 279,3 hectares para a região Sul, a 1.155,0 hectares para a região Norte, e 650,0 hectares na região Centro-Oeste, (GUANZIROLI *et al*, 2012). O indicador de renda usado para avaliar a evolução da agricultura familiar entre 1996/2006 considerando o autoconsumo e a destinação ao mercado, foi a Renda Total (RT),<sup>4</sup> onde foi incluído o resultado de produtos das indústrias rurais como arroz beneficiado, rapaduras, queijo, e fumo em rolo ou corda. Nesta avaliação, os agricultores familiares com mais de cinquenta (50) hectares correspondem a 17% do total de produtores do grupo, que por sua vez possuem 63% da área total utilizada na agricultura familiar para dentro da pesquisa. Um outro grupo de 39% de produtores rurais familiares que possui menos de cinco hectares para trabalhar corresponde a 3% da área total utilizada pela agricultura familiar. Na comparação da Renda Total Bruta por hectare dos produtores em 1996, comparando com o censo de 2006, os valores encontrados foram de R\$ 435,00 em 1996, contra R\$ 554,00 por hectare ao ano em 2006; valores que convertidos em salário mínimo correspondem a 3,8 salários mínimos por hectare ao ano (salário de R\$ 112,00, em 1996), e 1,6 salários mínimos por hectare de renda bruta ao ano (salário mínimo segundo Banco Central do Brasil, 2014, era de R\$ 350,00, em 2006).

Apesar de amparados em metodologias não padronizadas, que geram variações além das já citadas de região, cultura e mercados nos diferentes locais do país, pôde se obter alguns elementos comparativos entre valores de rendimentos em assentamentos, provenientes dos trabalhos de pesquisa citados acima, e que estão apresentados de forma sintética na tabela a seguir (tabela 1).

---

<sup>4</sup> RT – Obtida pela seguinte equação: (Valor bruto ajustado da produção) + (Receita agropecuária indireta) + (Valor da Produção das indústrias rurais) – (Valor total das despesas).

Tabela 1- Dados históricos de rendimentos monetários em assentamentos

Citação		Valores em salário mínimo (nominal)	Remuneração por família ao mês (nominal)	Valor nominal do salário mínimo	Observações
Guanziroli <i>et al</i> (2012) apud	CENSO (1996)	3,9	R\$ 435,00	R\$ 112,00	
Leite (2003)		2,1	R\$ 502,00	R\$ 240,00	Renda Monetária Bruta
Guanziroli <i>et al</i> (2012) <i>apud</i>	CENSO (2006)	1,6	R\$ 554,00	R\$ 350,00	
Leite <i>et al</i> (2009)	-	0,7	R\$ 312,00	R\$ 465,00	Renda Média Bruta
Monte e Pereira (2009)		0,4	R\$ 194,00	R\$ 465,00	Fase I do PAs
		1,0	R\$ 480,00	R\$ 465,00	Fase V do PAs
Rosa e Guimarães (2011)		2,0	R\$ 1.086,00	R\$ 545,00	Renda Bruta Total

Fonte: próprio autor.

Piccin (2012), avalia o campo da autonomia dos assentados rurais por dois aspectos: a) a maneira com que a propriedade familiar se articula com o modo de produção capitalista, b) pelas características internas do grupo relacionadas a recursos de mão de obra e de recursos socioculturais. E acrescenta que novas formas de se integrar a produção rural abriram oportunidades para os produtores familiares pela valorização de bens produzidos de maneira a perpetuar a base dos elementos da natureza. Ao mesmo tempo em que as *commodities* agrícolas exigem maiores escalas de produção, aumenta-se a autonomia e a emancipação das formas de produção do pequeno agricultor.

Para Abramovay (2005), as premissas de emancipação de pessoas socialmente excluídas dos processos de crescimento e riqueza estão na distribuição de ativos, no acesso aos mercados e às instituições. No entanto, estes pré-requisitos devem estar associados a novos tipos de contratos quando se referem aos assentamentos rurais no Brasil. Contratos estes que devem conduzir ao uso eficiente dos recursos públicos e dos recursos dos beneficiários, atendendo às necessidades sociais, com respeito à racionalidade econômica vigente. Ao examinar as formas de microcrédito urbano, o autor constata a construção de uma base de responsabilidades com retorno crescente de eficiência para os agentes envolvidos, e esta base consiste em uma fraqueza dos assentamentos rurais no Brasil. Portanto, a

chave do êxito dos assentamentos está na interação entre solidariedade e racionalidade econômica.

Abramovay (2005), comenta sobre a natureza político-institucional dos resultados dos assentamentos, e aponta para a forma com que os recursos são concebidos em relação à configuração de interesses, criando um ambiente desfavorável, não representando um caminho consistente na luta contra a pobreza. Voltando a comparar o financiamento em assentamentos aos sistemas de microcrédito urbano, onde explica que existe a formação de uma base com uma cadeia de responsabilidades, gerando uma eficiência financeira do financiado, e consequentemente uma eficiência do financiador aumentando assim o número de tomadores de crédito e o benefício propriamente. É fundamental que o crédito seja acompanhado de incentivos e de regras.

Há uma ausência de cultura de avaliação nos assentamentos. E ainda não existem estudos que mostrem o custo-benefício em um assentamento rural no país. A idéia de que as terras doadas pelo estado são um adiantamento aos assentados como forma de valorizar o seu trabalho e melhor utilizar os recursos, não existe (ABRAMOVAY, 2005).

A interação entre a unidade familiar agrícola, o mercado de trabalho, e os outros mercados, tanto representando multiplicidade de atividades dentro da mesma unidade de produção, quanto atividades fora da unidade familiar em trabalho agrícola ou não agrícola, remete a uma diversidade de realidades de amplitude considerável. E nenhum destes pontos isoladamente é capaz de definir esta forma social, e sim as relações entre os elementos com especial ênfase ao elemento central que é a natureza familiar da unidade em questão. A crítica ao ponto de vista que une os dois tipos de pluriatividade conforme o conceito citado, (dentro da mesma unidade com várias atividades, quanto fora da unidade produtiva onde a família reside e trabalha também) tem forte apelo pela multidimensionalidade que o conceito toma, e que não permite uma clareza nos estudos destes comportamentos sociais dos agricultores de unidades de produção de base familiar. É fato que em regiões de mesma economia, e que apresentam inúmeras formas de pluriatividade ao mesmo tempo as unidades familiares adquirem status de convivência com sistemas mais capitalistas ao invés de desaparecer, o que mostra a adaptação a

diferentes graus de exploração no tangente a lucratividade, e que é possível uma coexistência com sistemas totalmente capitalistas (SCHNEIDER, 2003).

Sob as diversidades encontradas na agricultura familiar, podem ser identificados elementos comuns a todas as formas de agricultura no que tange a sua administração, mais especificamente nas decisões administrativas. E este aspecto, portanto, chama a atenção na avaliação econômica de investimentos destinados à agricultura familiar. Para melhor compreensão da lógica administrativa envolvida nas escolhas gerenciais do grupo, a sessão seguinte faz uma breve explanação do tema.

## **2.2 Aspectos das decisões administrativas na agricultura familiar**

Qualquer que seja o processo de tomar decisão pelo homem, sempre envolverá os elementos objetivos, e os elementos subjetivos próprios da natureza dos tomadores de decisão, e este sistema não apresenta divisão, pois é constituído de um só corpo (BANA E COSTA, 1993, ANDRADE, 2000).

Andrade (2000), comenta que os principais identificadores para uma tomada de decisão com qualidade dentro de um padrão perceptível de raciocínio são aqueles que geram garantia de realização de objetivos previamente estabelecidos através de meios reservados para tanto. Assim, três características se destacam na tomada de decisão como requisitos de qualidade:

- Satisfação dos interesses envolvidos.
- Poder de adaptação dos meios necessários ao cumprimento dos objetivos.
- Consistência no desenvolvimento das ações.

Para Simon (1997), existe na tomada de decisão, uma hierarquia de meios e fins que caracteriza não só o comportamento de organizações como o de indivíduos. Este comportamento de escolhas que seleciona preferências entre alternativas é chamado de racionalidade. Não obstante, esta corrente hierárquica de meios e fins pode ter formulações incompletas, conflitos de interesse, contradições, e assim, a racionalidade do comportamento de organizações e dos indivíduos é limitada, ou

incompleta. Pois o comportamento racional envolve uma série de consequências que em uma ordem de preferência corresponde à alternativa escolhida.

Desta forma o autor descreve três etapas na tomada de decisão:

- 1º - Enumerar as alternativas.
- 2º - Avaliar as consequências destas estratégias.
- 3º - Comparar o conjunto de consequências de cada estratégia.

Outros pontos são ainda relacionados com importância no comportamento para tomar decisões, como o tempo, o conhecimento, e o comportamento do grupo, que remete ao caso de cooperativas onde mesmo com a concordância de todo o grupo para determinado objetivo a ser alcançado, formas eficientes para buscar este objetivo requerem o conhecimento sobre as estratégias pessoais dos outros membros (SIMON, 1997).

Payés e Silveira (1997), buscando o entendimento da racionalidade do produtor familiar, explicam que existem muitos tipos de agricultor familiar e diferentes lógicas de raciocínio quanto ao uso de tecnologias, práticas produtivas e relacionamento com o mercado. No entanto, algumas generalizações são descritas pelo autor, como a tentativa do agricultor familiar em valorizar seu patrimônio na medida em que crescem seus excedentes, e a busca pelo bem estar da família, assim como suas aspirações por bens e serviços que pode ser comparada a um empresário capitalista. E neste mesmo caminho o autor descreve a relação do produtor familiar com o risco, levando-o `a diversificação na intenção de assegurar o sustento minimizando os riscos. Conclui então, que o produtor familiar usa uma lógica capitalista na sua atividade com ressalva de assegurar o bem estar da família, reduzir o risco e manter a produção de autoconsumo, procurando inserção no mercado através de diferentes portfólios de produtos e uma relação diferenciada com a força de trabalho que representa sua família, procurando reduzir a penosidade do trabalho como uma forma de aumentar o conforto familiar.

Tratando de decisão referenciada em pequenos produtores rurais, Cardozo et al (2008), raciocinam afirmando que a terra para o agricultor familiar possui componentes da unidade produtiva e da unidade doméstica, o patrimônio, o capital sociocultural, a família e a força de trabalho ancorada na família, formam um sistema

de produção comercial e de reprodução da força de trabalho. E estes elementos permitem a constatação de que interpretar as decisões administrativas tomadas em um estabelecimento familiar por meio do estudo analítico das partes não esclarece convenientemente este comportamento. Uma exploração agropecuária familiar é traduzida pelo conjunto de práticas adotadas pelo agricultor para administrar sua atividade. E este conjunto não necessita pertencer a uma lógica coerente, mas a uma coexistência que provem das decisões sobre os fluxos monetários, fluxos de produtos e de insumos, de informação e de trabalho que o relacionam com o meio. Conclui-se então que a racionalidade, ou a lógica de um produtor familiar é distinta da lógica de um empresário da agropecuária.

A relação entre familiares, e a interdependência entre seus componentes conjuntamente com a atividade produtiva, faz com que as unidades familiares se organizem e funcionem como um sistema. E neste caso devem ser consideradas como um sistema aberto com relação ao meio ambiente, organizado para cumprir os objetivos e finalidades escolhidas pela família para a unidade produtiva (LIMA *et al*, 1995). Os elementos que formam este sistema são os insumos, os produtos e subprodutos que são consumidos, estocados, transformados ou vendidos, os serviços, os meios de produção que são os lotes, os animais, instalações, máquinas e equipamentos, e a força de trabalho. Estes fatores formam os fluxos de entradas e de saídas em uma unidade de produção. As ações administrativas do agricultor familiar consistem em gerir esses fluxos de maneira que o sistema seja mantido. O processo de decisão do agricultor familiar implica em permanente cruzamento entre os objetivos do agricultor com sua família, e um conjunto de condicionantes bioclimáticos ligados à produção e à socioeconomia.

Solano *et al* (2001), ao avaliar os fatores que afetam a tomada de decisão em produtores de leite na Costa Rica, obteve em sua análise, que o nível de dedicação à agricultura, o nível educacional, e o tamanho da propriedade, são características que influenciam fortemente para uma aproximação dos elementos que fundamentam as decisões. A monopolização para um tomador de decisão, foi encontrada na metade das decisões aproximadamente. Entretanto, no restante das decisões a família apresentou um importante papel na população estudada. Desta maneira as decisões operacionais tendem a ser delegadas para algum membro da família, já as

decisões técnicas são compartilhadas com um conselheiro técnico e com membros da família.

Abramovay (2012), resume três aspectos principais da racionalidade de produtores familiares:

- a) Reter o máximo de lucro possível.
- b) Minimizar os riscos.
- c) Diminuir a penosidade do trabalho.

Fávero e Belfiore (2012), preconizam que a tomada de decisão se identifica diretamente com os objetivos da organização, de modo a minimizar as incertezas e os riscos inerentes ao processo, e ainda escolher a decisão mais eficaz. Para isso, a qualidade das informações é fundamental. A experiência prévia, a observação empírica e o consenso geral podem gerar boas decisões, mas o uso de ferramentas que forneçam resultados em forma de informações de qualidade para o processo de decisão, podem embasar fortemente este processo e suportar decisões com maior grau de certeza.

A decisão de investir é uma das mais importantes dentro de uma organização, e está baseada na avaliação da atratividade do projeto de investimento proposto na forma de seu fluxo de caixa (LAPPONI, 2000).

Na direção das ferramentas de análise para apoiar na composição dos elementos que estruturam a decisão dentro do caso estudado estão as avaliações feitas para projetos agropecuários e agroindustriais, especialmente os relacionados a assentamentos rurais. Portanto o prosseguimento da revisão bibliográfica trata alguns aspectos referentes as técnicas de avaliação de projetos.

### **2.3 Avaliação de projetos**

Projetos representam um conjunto ordenado de pesquisas, estimativas e conclusões que facilitam a avaliação da conveniência de orientar recursos e fatores de produção para estabelecer uma determinada unidade produtiva. Um projeto é composto de fases sucessivas que combinam elementos técnicos e econômicos em

aprofundamentos progressivos que orbitam pela idéia do projeto, e pelos estudos de viabilidade (BUARQUE, 1991).

Casarotto Filho (2002), define o projeto como uma etapa de um empreendimento, formada por definições de parâmetros necessários para construí-lo. E as definições são decorrentes das decisões estratégicas para tal empreendimento. Sua finalidade, portanto, é investigar os parâmetros do investimento na intenção de conduzi-lo ao ponto ótimo.

Para Noronha (1987), Buarque (1991) e Nardelli e Macedo (2012), um projeto de investimento pode ser resumido a um fluxo de caixa abrangendo a vida útil do empreendimento em questão.

O fluxo de caixa como componente principal de um projeto representa o instrumento de relação da entrada e da saída de recursos financeiros em um determinado período. O prognóstico de excedentes ou de escassez de recursos pode ser construído em determinado momento através do fluxo de caixa de um projeto, e esta avaliação representa sua principal função (ZDANOWICZ, 1992). Ao elaborar um fluxo de caixa deve-se conhecer quais são os recursos ingressantes e de que maneira tais recursos são desembolsados, pois é somente a partir dessas informações que uma análise pode ser executada, e o principal objetivo do fluxo de caixa é dar a visibilidade das atividades desenvolvidas, conjuntamente com as operações financeiras no grupo do ativo circulante de uma empresa.

Cury (2004), observa que a premissa básica de cálculos em finanças de dados que compõem um fluxo de caixa decorrem de estimativas, e sendo assim, as decisões decorrentes destas estimativas estão sob riscos e incertezas. Desta maneira, por melhores que sejam as aferições, não se pode garantir que os resultados serão atingidos com a certeza absoluta.

Noronha (1987), Buarque (1991), Zdanowicz (1992) e Nardelli e Macedo (2012) concordam que o método tradicional de avaliação de projetos é o método chamado de Fluxo de Caixa Descontado onde se definem indicadores através de uma análise de Fluxo de Caixa, que consideram principalmente o valor do dinheiro no tempo, permitindo comparar quantias em instantes diferentes. Dentre estes indicadores, o Valor Presente Líquido (VPL), refere-se ao valor presente dos resultados dos fluxos de caixa futuros.

Em análise de viabilidade econômica na fruticultura, Ponciano *et al* (2004), após construção do fluxo de caixa, utilizaram o índice VPL sob diferentes taxas mínimas de atratividade para mostrar a capacidade de diferentes culturas em superar condições de risco traduzidas sob a forma de Taxas Mínimas de Atratividade (TMA) crescentes. A avaliação partiu do resultado de VPL sob alto risco (TMA) para considerar a melhor opção para a região estudada. Avaliou-se neste trabalho dentro das opções de fruticultura, 11 cultivos submetidos às seguintes taxas mínimas de atratividade: 2%, 6%, 8%, 10%, e 12%.

França, Holanda Junior e Souza Neto (2011), exploraram um modelo sustentável de atividades pecuárias no sentido de geração de renda em sistema silvipastoril. Utilizando na análise econômica do empreendimento produtivo o Valor Presente Líquido, os autores compararam os resultados de um sistema convencional da região com um sistema misto de exploração. Os efeitos econômicos dos resultados líquidos do fluxo de caixa foram comparados a uma situação de base representada pelo sistema tradicional. A cada incremento de resultado encontrado no sistema silvipastoril foi recalculado o índice VPL para dar uma dimensão das mudanças que o novo sistema pode representar. Assim, as causas de incremento ou de redução de resultados foram enumeradas pelos itens de mão de obra, aumento da renda pela agregação de valor devido à certificação de origem, aumento nos custos de produção, e pela variação na taxa mínima de atratividade de 6% para 12%.

Moreira *et al* (2007), examinaram em seu estudo de caso, a viabilidade econômica de agroindústria familiar rural, desde a sua estruturação inicial. A abordagem foi baseada no gargalo entre a produção e o escoamento, gerando dificuldades aos produtores por falta de canais de comercialização com fluxo permanente. A proposta de implantação de agroindústria de doces foi sustentada em sua matéria prima pela produção da agricultura familiar do município de São Miguel do Anta, na Zona da Mata Mineira. A primeira etapa do trabalho foi a construção do fluxo de caixa seguido dos cálculos de índices de resultado representados pelo VPL e pela Taxa Interna de Retorno (TIR). A taxa mínima de atratividade derivou da média ponderada das taxas de juros para financiamentos e da taxa de juros do capital próprio, obtendo 10% para TMA.

Tavares *et al* (2011), projetaram um horizonte de três anos para o fluxo de caixa em três cultivos no agreste do estado de Pernambuco, e associaram a gestão financeira aos recursos hídricos em atividades agrícolas, buscando a otimização destes recursos através da escolha que mostrou o maior valor, usando como indicador de resultado o VPL. As culturas avaliadas no estudo foram o feijão o milho e a mandioca. Os dados de produção e de custos das culturas foram obtidos por meio de modelo computacional buscando o valor máximo no indicador (VPL). Os resultados mostraram a combinação ótima de culturas em três anos, sob dois regimes de irrigação.

Lyra *et al* (2010) trabalharam o tema do risco no cultivo de mamão em função do custo da irrigação, em experimentos no município de Linhares, no Espírito Santo. Utilizando o VPL como indicador o autor construiu um fluxo de caixa e logo depois procederam ao cálculo do VPL para cada alternativa utilizando duas variedades de cultivo sob cinco diferentes regimes hídricos, estruturando a pesquisa em um delineamento em blocos casualizados. Os autores encontraram diferenças estatísticas aos cinco tratamentos hídricos diferentes, e averiguaram uma variação significativa nos resultados respectivamente. O trabalho analisou um horizonte de vinte meses do projeto sob quatro diferentes taxas mínimas de atratividade mensais.

As análises do VPL permitem avaliar a viabilidade de um projeto em função dos resultados anuais de seu fluxo de caixa, da taxa mínima de atratividade, e do tempo de funcionamento do projeto. No entanto, uma análise de VPL não mostra outras possibilidades que não sejam aceitar ou recusar um projeto. Análises de possibilidades de resultados que vão além da aceitação ou recusa dos empreendimentos avaliados, são a justificativa da existência da teoria das opções reais (NARDELLI, 2011).

Copeland e Antikarov (2001), afirmam que a operação de construção de um fluxo de caixa consta de informações tanto para uma análise do VPL, como para o arbítrio de opções reais para determinado projeto e identificaram o VPL como a ferramenta mais utilizada pelas empresas na análise de investimento.

A teoria das opções reais complementa o método tradicional do valor presente líquido acrescentando flexibilidade gerencial ao projeto e um tratamento mais adequado à incerteza. No entanto, a complexidade da avaliação das opções

reais aumenta conforme cresce o número de opções a serem modeladas para um projeto (TRIGEORGIS; MANSON, 1987).

Andoseh, *et al* (2014), ao avaliarem os casos de financiamento de projetos agropecuários por agências internacionais, juntamente com a agência internacional de desenvolvimento dos Estados Unidos, enfatizam que uma avaliação da *performance* dos projetos através do VPL deve ser estendida até as fases de pós implementação destes empreendimentos, pois não basta uma análise pré-implantação para dar às agências financeiras uma boa noção das incertezas que acompanham as propostas. Portanto, modelos com maior flexibilidade utilizando o tradicional uso do Valor Presente Líquido podem gerar maior estruturação e embasamento a futuras tomadas de decisão diante de projetos agrícolas.

Nardelli e Macedo (2011), ao analisarem um projeto agroindustrial, afirmam que a principal incerteza em projetos agropecuários ocorre em função da flutuação dos preços futuros, e assim projetos com VPL positivo, em curto espaço de tempo podem gerar resultados negativos. Outro elemento de importância na consideração das incertezas para projetos agrícolas é o preço dos insumos específicos, seguidos de falhas na implantação de tecnologias e quebras de safra por eventos climáticos.

Inúmeras descrições de trabalhos utilizando a análise do Valor Presente Líquido buscam ir além do exame tradicional deste índice. Procurando com ele, ampliar as informações a fim de provocar uma redução da incerteza para tomar decisões. Esta ampliação da visão das possibilidades em uma avaliação de projeto, pode ser construída via modelos que imitam situações reais. Estes modelos são chamados de simulações, e fazem parte do ferramental chamado de Opções Reais.

## 2.4 Modelagens

Ao buscar uma definição para modelagens, Chwif e Medina (2010), partem para uma descrição através de conceitos contrários ao termo, empregando para isso as comparações seguintes:

Simulações não são métodos de previsão de futuro, e sim métodos para prever com certa confiança o comportamento de um sistema, respeitando um conjunto de premissas. Simulações não são modelos matemáticos. Usam-se nas simulações fórmulas matemáticas, no entanto uma simulação não é composta por

uma expressão fechada. Não constitui unicamente uma forma de otimização, pois não é capaz de, por si só, identificar uma solução ótima. Não pode substituir o ser humano na tomada de decisão por não possuir inteligência. Não é o derradeiro recurso na análise de cenários. É uma ferramenta que se adapta e se aplica a um grupo de problemas específicos, portanto, não representa uma ferramenta que consiga resolver a todos os problemas. A metodologia de simulação, compreende três grandes etapas: a) concepção ou formulação do modelo (modelo conceitual): nesta etapa se deve entender claramente o sistema a ser simulado e os objetivos, definir as hipóteses do modelo e seu nível de detalhamento. A etapa é finalizada com a representação do modelo; b) implementação do modelo: o modelo conceitual é convertido em modelo computacional, verificado de acordo com os objetivos e com a realidade e validado; c) análise dos resultados do modelo.

A definição de Gonzalez (1997) para simulações indica um processo de representação para conduzir experimentos utilizando um sistema real com apoio de elementos matemáticos e numéricos, a fim de entender o funcionamento e avaliar estratégias para operação. A estrutura geral dos elementos que compõem um modelo simulado são: os componentes representando as partes que constituem o modelo, as variáveis que representam os atributos dos componentes, os parâmetros mostrados como os valores das variáveis, as relações funcionais traduzidas como as funções matemáticas que unem as variáveis e seus parâmetros, relações de restrição, e critérios de funcionamento.

O método de Monte Carlo é um tipo de simulação utilizada em modelos que envolvem eventos probabilísticos. O nome dado ao método provém da semelhança com lançamento de dados ou de uma roleta (CORRAR, 1993).

A simulação do tipo Monte Carlo se enquadra na Teoria das Opcões Reais para avaliação de projeto, teoria que é definida por Trigeorgis e Manson (1987), como um conjunto de opções reais. E dentre estas opções, podem estar o cancelamento do investimento, o adiamento do investimento, ou de etapas, alterações de escala, e de custos, que não podem ser avaliados em análises tradicionais.

O conceito fundamental do método de Monte Carlo baseia-se na função de distribuição de probabilidades, e na função cumulativa de probabilidades de uma variável qualquer ( $x$ ). Ao se definir uma nova variável aleatória ( $y$ ) com distribuição

uniforme sobre um intervalo fechado (0,1), se estabelece uma relação entre as duas variáveis, sendo a variável  $x$ , com distribuição aleatória própria e a variável  $y$ , com distribuição uniforme entre 0 e 1 (ANDRADE, 2000).

O método de Monte Carlo se apoia matematicamente na teoria do Limite Central, pois baseia-se na capacidade de usar amostras para realizar inferências sobre parâmetros.

As principais inferências que derivam da teoria do Limite central são segundo Stevenson (1981), as seguintes:

- a) Se os dados sob amostragem têm distribuição normal, a distribuição das médias amostrais também será normal para todos os tamanhos de amostra.
- b) Se os dados básicos têm uma distribuição que não é normal, a distribuição de médias amostrais será aproximadamente normal para grandes amostras.

Nas simulações de eventos discretos, a Simulação de Monte Carlo é considerada clássica. A técnica citada é capaz de recriar o funcionamento de um sistema real dentro de um modelo teórico (PRADO, 2009). Desta forma, define-se simulação de Monte Carlo como uma maneira de transformar um conjunto de números aleatórios em outro conjunto de números com a mesma distribuição da variável considerada.

Bruni *et al* (1998), ao examinarem projetos de investimento, tratam o método de Monte Carlo como uma alternativa ao problema de análise das variações que podem ocorrer nos índices econômicos como o VPL. Os autores comentam sobre a necessidade de haver cálculos formais com relação aos riscos de projetos que não são obtidos com o risco relacionado à média do VPL, ou seja, o risco expresso sob a forma do desvio padrão. Utilizando neste trabalho um modelo desenvolvido em planilhas eletrônicas do Microsoft Excel na avaliação do risco do VPL em projetos de investimento, considerou-se que a maior dificuldade no desenvolvimento de análises probabilísticas deste tipo, é a obtenção do tratamento individual das fontes de risco.

Silva (2004), projetou cenários utilizando simulações de Monte Carlo em uma agroindústria de laticínios de médio porte no estado de Minas Gerais. O objetivo da pesquisa foi examinar, sob a luz do método das simulações, as decisões diante de diferentes cenários técnicos e de custo na fabricação de queijo. Os resultados mostraram fortes correlações dos preços de matéria prima com os custos de produção, e mostraram uma contribuição do método na utilização de cenários

probabilísticos para auxilio nas decisões. Os resultados encontrados com relação à influência do preço da matéria prima (leite) descreveram uma forte relação de preço do leite com os custos de produção. E dentro das variações de rendimento técnico estudadas, o percentual de umidade do queijo foi a variável de maior influência.

Saraiva Júnior *et al* (2011) utilizaram simulações de Monte Carlo para avaliar a viabilidade de pedidos extras para artefatos plásticos com grande variação de custos variáveis unitários. Os cenários foram compostos por meio de quatro variáveis identificadas por exame de registros primários da empresa. As variáveis escolhidas apresentaram comportamento aleatório e impacto no custo unitário que permitiu uma análise probabilística da contribuição econômica de determinados pedidos utilizando a inserção de riscos provenientes das variáveis simuladas.

Pinheiro e Savoia (2009), avaliaram riscos de investidores com relação a fundos de securitização no Brasil, considerando como variáveis os juros e a taxa de inadimplência. As comparações de riscos basearam-se nas taxas indicativas dos rendimentos para determinados fundos, comparando a probabilidade de acontecerem as taxas indicadas para determinados tipos de fundos destinados a securitizações. O experimento foi delineado em 4 blocos com diferentes taxas de juros, e ou inadimplência. Os resultados mostraram ser altamente improvável (99%) um retorno abaixo das taxas indicadas para os dois tipos de cotas avaliadas pelo interesse do originador dos ativos (banco).

Garcia *et al.* (2010), testaram a aplicabilidade do método de simulação do tipo Monte Carlo para gerar previsão nas variações dos custos de produção pós privatização. Os dados utilizados no modelo gerado provieram do histórico das demonstrações contábeis da companhia Vale do Rio Doce. A partir do comportamento dos custos fixos e variáveis, encontrados por regressão linear se estabeleceram as variáveis que foram testadas em um modelo criado totalmente em planilhas eletrônicas, sem auxílio de geradores de números aleatórios de fora do Microsoft Excel, onde se realizaram 2.800 simulações. Usando dados reais, comparados as simulações, permitiu uma avaliação do método, chegando a conclusão de aceitação do método como uma forma de auferir o comportamento de variáveis importantes.

As vantagens enumeradas por Chung (2004), para utilizar modelos simulados de análise de projetos são o pouco tempo gasto para experimentar situações

diversas, o reduzido grau de exigência para realizar análise de modelos e a facilidade na demonstração destes modelos. Simulações não geram respostas fáceis a problemas complexos, portanto modelos por si mesmos não são capazes de resolver problemas. Outras considerações feitas quanto à decisão de aceitar a execução de um projeto diante de uma análise prévia de um modelo são traçadas de maneira a ponderar as questões de requerimento de treinamento especializado para construir modelos que obrigatoriamente possuem componentes estatísticos de difícil análise, e dos custos de confecção e exame desses.

Um projeto de simulação teve sucesso quando o modelo desenvolvido projetar uma representação adequada do sistema, e quando o estudo da simulação atingir os objetivos desejados pelos tomadores de decisão. O objetivo possível da Pesquisa operacional e de um de seus tópicos chamado de simulação é fornecer uma base racional e científica para apoiar tomadas de decisão dos administradores. Portanto, o estudo da simulação deve fornecer ao tomador de decisão as respostas às suas dúvidas, e se ao iniciar uma simulação, esta não estiver alinhada com os objetivos dos tomadores de decisão o projeto estará fadado ao fracasso (CHWIF; MEDINA, 2010).

### **3. Metodologia**

O modelo proposto foi baseado na construção de fluxos de caixa para um horizonte de planejamento de dez anos, relacionando resultados técnicos e por consequência, resultados físicos e financeiros da produção de leite e do seu processamento na indústria. Esses elementos se estruturaram com base nos projetos complementares de produção e de industrialização.

O método empregado para avaliar o sistema composto pela indústria e pela produção e comercialização de leite, foi a simulação do tipo Monte Carlo, utilizando para tanto, o VPL dos projetos que provem do fluxo de caixa elaborado para as atividades.

A exploração da simulação do negócio como um todo (produção de leite, indústria de leite) deve obedecer a um plano de contas que possibilite o isolamento das atividades para que se obtenham as variáveis econômicas da atividade em

questão, e que ao mesmo tempo possa dar vazão `a união entre as atividades formando um só negócio para se avaliar globalmente toda a exploração da área do assentamento, e assim alterar variáveis e medir seu impacto ao resultado final ou global.

A metodologia parte da descrição do local e do grupo ao qual foi dirigido o estudo (item 3.1). Seguido pela descrição, em linhas gerais, dos projetos utilizados como base para elaboração dos fluxos financeiros (itens 3.2 e 3.3).

O modelo conceitual das simulações é descrito no item 3.4, iniciando pelos conceitos fundamentais de construção da análise de fluxo de caixa e continuando com os conceitos fundamentais do modelo simulado posteriormente. O modelo analítico das simulações está descrito no item 3.5 desta seção.

Os itens descritos nesta seção se interpõem em sequência a partir do item 3.2, até que seja construído o modelo simulado, pois são utilizados elementos de todos os itens para que seja possível a elaboração dos cenários visualizados na simulação.

### **3.1 Contextualização**

No município de Rosário do Sul/RS, por iniciativa da Prefeitura Municipal, com a transferência de terras doadas pelo Exército Brasileiro, no ano de 2000 foram assentadas sessenta famílias com a finalidade de reforma agrária. O assentamento em questão chamado de Comunidade Divisa, localiza-se a cinco quilômetros do centro da cidade, sendo três quilômetros de via não pavimentada, e seu acesso é dado através da Avenida Coronel Sabino Araújo na porção esquerda da BR-290 em direção à capital do estado (Porto Alegre). O trabalho foi desenvolvido a partir da realidade deste grupo de assentados que estão distribuídos em lotes contíguos de aproximadamente 3,66 hectares ( $36.660\ m^2$ ), totalizando 219,6 hectares; onde se inclui uma área comum de aproximadamente 100 hectares composta por campo nativo, que foi destinada ao uso coletivo dos assentados, e ainda, uma área permanentemente inundada de aproximados 80 hectares. Assim, a área total do assentamento aproxima-se de quatrocentos hectares (400 ha). A área destinada ao

uso coletivo, atualmente é utilizada de maneira “desordenada”, não havendo uma estratégia de ação conjunta pelos assentados que não fazem um uso planejado visando explorar seu potencial.

No ano de 2002, foi instalada no assentamento uma micro indústria de laticínios com capacidade para beneficiamento de leite em bebida láctea, queijo e leite pasteurizado. O investimento para a estruturação da agroindústria aconteceu através de fundos de investimentos de empresas distribuidoras de energia, capitaneados pela Prefeitura Municipal. O projeto chamado CERES foi executado na íntegra, resultando da entrega do equipamento para aparelhar a indústria de laticínios dentro do assentamento.

Dois projetos complementares foram estruturados na intenção de viabilizar o assentamento. O primeiro projeto complementar, a indústria de laticínios, foi elaborado para prover a readequação das instalações da micro indústria de laticínios com objetivo de colocar em operação a unidade de beneficiamento de leite. O segundo projeto trata do aproveitamento da área de uso coletivo dos assentados com o fim de produção de leite. O modelo utilizou os dois projetos unidos sob o mesmo resultado de fluxo de caixa para realizar uma análise combinada dos elementos, conforme descrito na figura 1 abaixo.

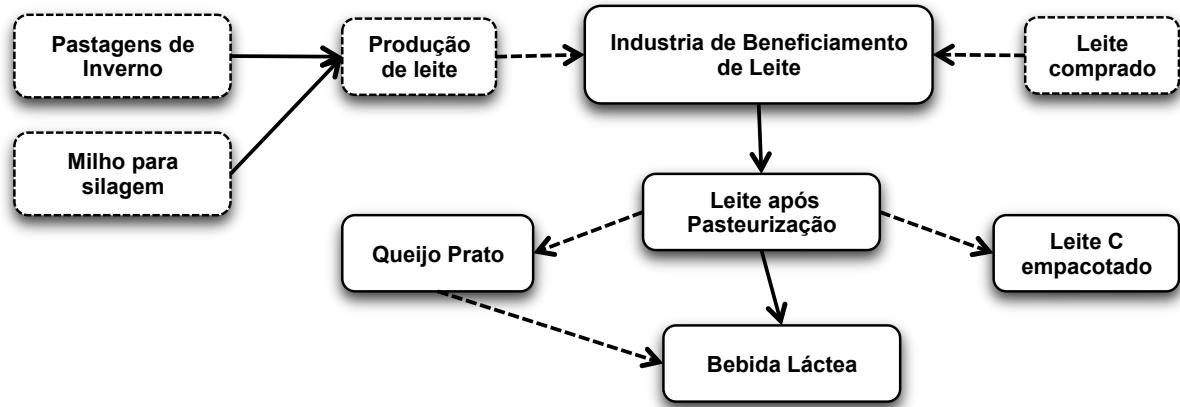


Figura 1 – Elementos da integração entre produção e industrialização de leite.

Fonte: próprio autor.

Para fins de caracterização do grupo de assentados foi elaborado um questionário semiestruturado com questões enumeradas, objetivas e sem identificação do respondente (no caso, um morador representante de cada uma das famílias de dentro do assentamento rural pesquisado). Com objetivo somente descritivo, as questões atentavam aos temas de escolaridade, número e idade dos moradores da casa, atividade desenvolvida antes e depois do assentamento, e o tipo de utilização do lote (produção para venda e consumo ou somente para uma das finalidades). Ainda, se o respondente possuía renda externa ao assentamento, e quantas pessoas da família estavam enquadradas nesta condição (renda externa ao assentamento).

O questionário foi aplicado em 54 (cinquenta e quatro) representantes, de um total de sessenta famílias, e assim, 90% dos representantes de cada família responderam as perguntas referidas, e sua aplicação ocorreu entre de 20 de julho e 9 de outubro de 2013.

Quanto à escolaridade, os respondentes representantes mostram que a maior parte é alfabetizada, no entanto não possui o primeiro grau completo conforme mostrado na figura 2.

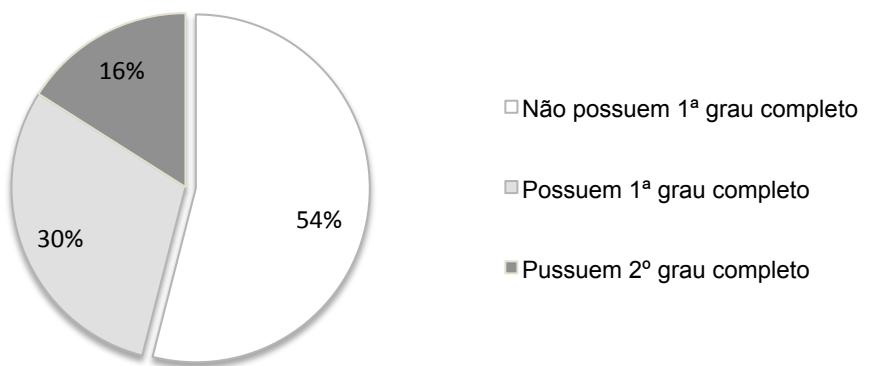


Figura 2 - Amostra da escolaridade no assentamento.

Fonte: próprio autor.

No quesito de idade e número de moradores por família se levantou que o grupo possui 3,5 moradores em cada habitação com 26,5% dos moradores com até dezoito anos, 63% dos moradores com dezenove a sessenta anos de idade, e 9,6% de moradores com mais de sessenta anos de idade conforme figura 3.

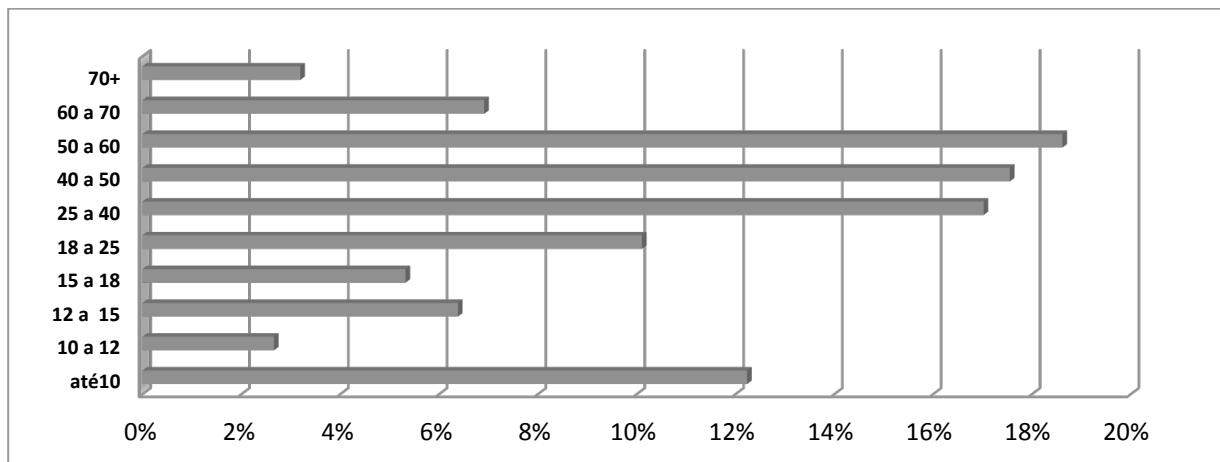


Figura 3 - Distribuição dos moradores do assentamento Divisa por idade.

Fonte: próprio autor.

Com relação à atividade anterior ao assentamento rural, 59,2% dos representantes de familiares declararam que a atividade exercida anteriormente ao assentamento era voltada para o setor de serviços urbanos ou industriais (32 pessoas), enquanto 40,8% (22 pessoas) exerciam atividades ligadas a agropecuária.

Quando os representantes das famílias foram questionados a respeito da natureza das atividades exercidas no assentamento, no que se refere ao destino da produção, 79,6% (43 pessoas) responderam que a sua produção esta voltada para consumo e para venda, enquanto 20,4% (11 representantes) declararam produzir somente para o consumo próprio.

Ao declarar sobre as rendas fora dos lotes de assentamento, 83,3% dos assentados (45 pessoas) declararam que um ou mais moradores da casa possuíam renda oriunda de fora das atividades do assentamento. A soma do número de trabalhadores que atuam fora do assentamento totalizou 66 pessoas. O que remete a um dado importante na disponibilidade de mão de obra do assentamento. Se considerarmos as 119 pessoas com idade entre 19 e 60 anos, teremos disponível uma mão de obra de 53 pessoas nesta faixa etária ao subtrairmos as pessoas que exercem atividades fora do assentamento.

### **3.2 Projeto de produção de leite**

O estudo apresentado faz uma projeção da produção leiteira, com prospecção para dez anos, buscando se aproximar de uma realidade da atividade de produção de leite através do exame prévio sistemático dos principais elementos técnicos e financeiros componentes do resultado final da produção.

Algumas estrepolações foram feitas, para estabelecer no sistema produtivo uma base de índices que deem suporte ao sistema.

A condição da relação concentrado volumoso na dieta dos animais foi de 30 a 35% de concentrado para 65 a 75% de volumoso.

Se estabeleceu com base em Welch e Hooper (1993), que o peso médio adulto das vacas do rebanho seria de quinhentos e cinquenta quilos (550 kg), e o consumo médio para estes animais de 3,33 % do peso vivo em matéria seca ao dia, variando de 3% nos dois terços finais da lactação, a 4% nos momentos de pico de consumo, no primeiro terço da lactação. Desta forma, um animal de 550 kg consome em média 18 kg de alimento em matéria seca ao dia. Decompondo esta dieta em concentrado e volumoso, segundo a distribuição indicada no parágrafo anterior teremos de 5,4 a 6,3 quilos de concentrado na matéria seca ao dia e 11,7 a 13,6 quilos de volumoso na matéria seca ao dia para uma vaca adulta.

A principal base de projeção da alimentação dos animais está vinculada às necessidades de consumo de matéria seca em relação à dinâmica do rebanho durante o período avaliado. A projeção do rebanho consta no apêndice A.

Para atender a demanda por volumoso, propõe-se o uso de silagem durante sete meses no ano e pastagens anuais de inverno durante cinco meses, respeitando os princípios citados por Cardozo (2008). As pastagens de inverno têm seu uso iniciando durante a segunda quinzena de maio e findando-se ante a primeira quinzena de outubro.

Indicadores de produção foram usados como parâmetros para projetar o uso de áreas no desempenho de forragens para este rebanho conforme mostrado no apêndice B.

Quanto à silagem adotou-se o milho com produção de quarenta mil quilos de silagem por hectare com 27% de matéria seca no silo pronto para uso. Também estimou-se que hajam perdas de 10% na silagem devido à deterioração.

As forrageiras eleitas para compor o verdeio de inverno são aveia e azevém que devem dar aporte aos animais a partir do mês de maio, até a metade do mês de outubro. Estabeleceu-se no projeto que as forragens anuais de inverno produzirão 3.000 kg de matéria seca no período invernal e 4.000 kg de matéria seca na primavera, gerando total de 7.000 kg de produção de matéria seca de forragem ao ano, para esta pastagem. E assim projetando um aproveitamento de cinquenta por cento da forragem produzida que, segundo Nabinger (1999), representa uma aproximação entre o aproveitamento forrageiro e a ótima resposta animal.

A previsão da taxa de 17% foi adotada para a pastagem no quesito matéria seca, ou seja, a cada 100 kg de pasto, 17 kg são compostos estruturais que não água da planta extraída pelos animais (WELCH; HOOPER, 1993).

O apêndice D apresenta uma descrição resumida das principais atividades desenvolvidas a fim de dar manutenção nutricional ao rebanho.

Após o acolhimento das variáveis técnicas, se projetaram os movimentos financeiros através da construção do fluxo de caixa específico para o sistema de produção de leite. A construção do fluxo de caixa obedeceu a três atividades conforme Lapponi (2000) indica. Contudo, estas etapas podem ocorrer parcialmente ou não ocorrer em uma análise de fluxo de caixa. São elas:

- Investimentos;
- Desenvolvimento da atividade;
- Finalização com a venda do valor residual da empresa.

Não foi considerado no fluxo de caixa o custo de oportunidade da terra, (lotes dos assentados), e a data zero (ano zero) corresponde aos investimentos em ativos fixos.

A Taxa utilizada no modelo para cálculo de despesas financeiras de financiamentos para produção foi baseada na taxa de juros da linha Pronaf Mais Alimentos, obtida no site do Banco do Brasil (2014), para safra 2013/2014, que foi fixada em 2% ao ano.

A Taxa Mínima de Atratividade para cálculo do VPL da fase de produção foi obtida pela taxa média da poupança dos últimos 10 anos, que segundo Banco do Brasil (2014), resultou em 5,7% ao ano.

A distribuição dos custos variáveis de produção está disposta no apêndice C, onde se observa que a maior rubrícula está registrada em compras de concentrado, equivalendo a aproximadamente 80% do total deste grupo de despesas. O custo do concentrado<sup>5</sup> para alimentação dos animais foi elaborado através de uma média de preços coletados no mercado da região, assim fixado em R\$ 0,7576 por quilo. Os preços descritos foram resultado da média aritmética dos preços coletados e corrigidos para a data de dezembro de 2013 pelo IGPM.

A construção do caixa da atividade de produção leiteira foi descrita a baixo sob a forma das funções matemáticas utilizadas (3.1), (3.2), (3.3), (3.4).

$$SLCL_t = f(RL_t, CL_t, DL_t, DPL_t, IRL_t, IL_t) \quad 3.1$$

$$RL_t = f(QL_t, \mathbf{PL}_t) \quad 3.2$$

$$CL_t = f(CR_t, OCL_t) \quad 3.3$$

$$CR_t = f(\mathbf{PR}_t, QR_t) \quad 3.4$$

$SLCL_t$  = Saldo Líquido de Caixa Projetado para Produção de Leite

$RL_t$  = Receitas do Projeto Produção de Leite

$CL_t$  = Custos do Projeto Produção de Leite

$DL_t$  = Despesas do Projeto Produção de Leite

$DPL_t$  = Depreciação do Projeto de Produção Leiteira

$IRL_t$  = Imposto de Renda do Projeto de Produção de Leite

$IL_t$  = Investimentos do Projeto de Produção de Leite

$QL_t$  = Quantidade de Leite Produzida no Projeto

**$PL_t$  = Preço do Leite in natura**

$CR_t$  = Custo do Quilo da Ração utilizada no Projeto

$OCL_t$  = Outros Custos de Produção

**$PR_t$  = Preço da Ração**

$QR_t$  = Quantidade Utilizada de Ração

---

<sup>5</sup> Concentrado utilizado como parâmetro de preço possui em média vinte por cento (20%) de proteína bruta e setenta por cento (70%) de NDT (nutrientes digestíveis totais).

As representações acima foram elaboradas dentro de um horizonte de tempo de 10 anos, que corresponde ao tempo total de avaliação.

### 3.3 Projeto de industrialização de leite

A indústria instalada tem capacidade para receber cinco mil litros de leite integral ao dia e processá-lo na forma de leite integral pasteurizado do tipo C, e embalado em saco plástico de um litro, queijo do tipo prato, e bebida láctea embalada em pacotes plásticos de um litro.

A figura 4 demonstra resumidamente os fluxos da indústria com os principais processos detidos na transformação da matéria prima, e seus produtos finais gerados.

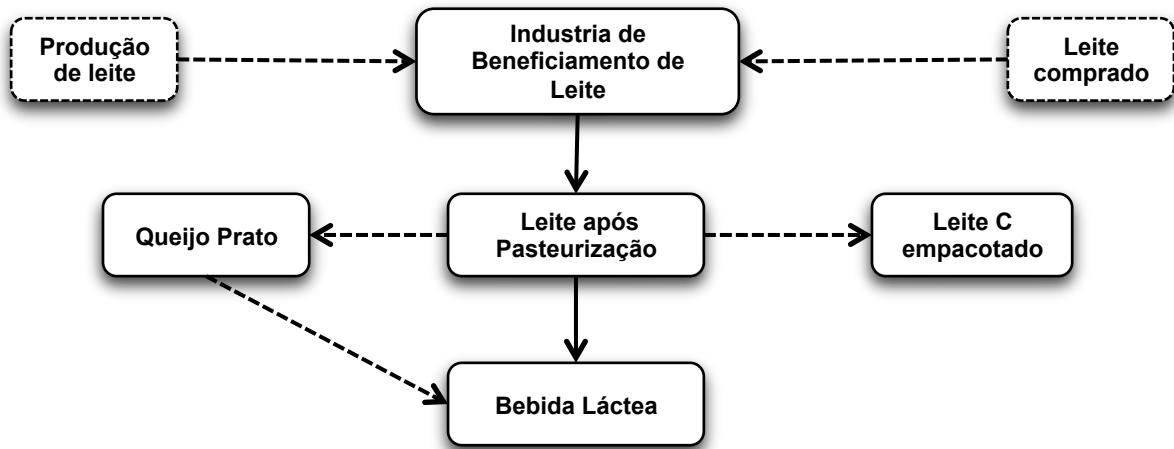


Figura 4 – Processamento resumido do leite na Indústria.

Fonte: próprio autor.

As etapas da produção de queijo e de produção de bebida láctea, assim como o processamento do leite encontram-se nos apêndices E e F.

Segundo censo agropecuário (IBGE, 2006), o município de Rosário do Sul possui 765 unidades produtoras de leite e 2.432.000 litros de leite são produzidos ao ano, com 2.628 animais ordenhados.

Os fornecedores de matéria prima para a indústria foram prospectados de acordo com os dados acima. E a quantidade de matéria prima a ser comprada, foi

subtraída da quantidade produzida pelos próprios assentados. A coleta e transporte do leite foram projetados para acontecer via caminhão climatizado, adequando-se à legislação em vigência e garantindo qualidade do produto até a descarga na plataforma da indústria. O valor de investimento na compra do veículo especial para transporte da matéria prima (leite) foi incluído na rubrica investimentos dentro do fluxo de caixa da indústria.

O uso da água foi projetado usando poço artesiano. A água deverá ser aquecida em circuito fechado para ser usada em higienizações de equipamentos. O uso da água está dimensionado para gerar três litros de água residual para cada litro de leite processado. Para o tratamento de afluentes foi considerado o Processo de Iodo Ativado.

Assim como ocorreu com a construção do fluxo de caixa da produção, após as considerações técnicas, a construção do fluxo de caixa da indústria foi então elaborado.

A taxa utilizada no modelo para remuneração da entidade financiadora da indústria foi baseada na taxa de juros da linha Pronaf Agroindústria, obtida no Banco do Brasil (2014), que para safra 2013/2014 está fixada em 2% ao ano.

A Taxa Mínima de Atratividade utilizada na avaliação econômica foi obtida pela média da poupança no período entre os anos 2003 a 2013, que resultou em 5,7% ao ano.

O resultado dos custos variáveis de produção na indústria, estão dispostos no apêndice G.

Nos desembolsos com as despesas variáveis de produção descritos na tabela de despesas variáveis da indústria de laticínios (apêndice G) estão somados os valores de compra de matéria prima (leite). Estes valores sofrem variação de ano a ano, de acordo com o aumento projetado para a produção própria do assentamento. Neste orçamento o preço considerado para a compra do leite dos produtores da redondeza foi de R\$ 0,8050 por litro.

O preço pago `a indústria de laticínios, pelo varejo, para compor o fluxo de caixa, foi de um R\$ 1,2025 por litro de leite tipo C empacotado; A bebida láctea empacotada foi cotada em R\$ 1,1892 por litro; O queijo prato a R\$ 21,1663 por quilo.

Os investimentos na indústria estão compostos pela obra civil, pelas máquinas embaladoras para queijo e para bebida láctea, equipamentos gerais e um caminhão tanque para transporte da matéria prima. Também está incluído nos investimentos o valor das licenças necessárias para o funcionamento da indústria que somam aproximadamente R\$ 26.000,00. O total de investimentos necessários na indústria foi orçado em R\$ 530.969,64 incluindo um por cento para elementos não previstos no orçamento, assim como foi feito no projeto de produção de leite.

A construção do fluxo de caixa foi elaborada sob a base das funções a seguir, (3.5), (3.6), (3.7), (3.8).

$$SLCM_t = f(RM_t, CM_t, DM_t, DPM_t, IRM_t, IM_t) \quad (3.5)$$

$$RM_t = f(PLB_t, QLB_t, PQ_t, QQ_t, PBL_t, QBL_t) \quad (3.6)$$

$$CM_t = f(RL_t, OCM_t) \quad (3.7)$$

$$RL_t = f(QL_t, PL_t) \quad (3.8)$$

$SLCM_t$  = Saldo Líquido de Caixa da Indústria de Laticínios

$RM_t$  = Receita da Indústria de Laticínios

$CM_t$  = Custos da Indústria de Laticínios

$DM_t$  = Despesas da Indústria de Laticínios

$DPM_t$  = Depreciação de Investimentos da Indústria de Laticínios

$IRM_t$  = Imposto de Renda da Indústria de Laticínios

$IM_t$  = Investimentos da Indústria de Laticínios

**$PLB_t$  = Preço do Leite Beneficiado**

$QLB_t$  = Quantidade vendida de Leite Beneficiado

**$PQ_t$  = Preço do Queijo**

$QQ_t$  = Quantidade de Queijo vendido

**$PBT_t$  = Preço da Bebida Láctea**

$QB_t$  = Quantidade vendida de Bebida Láctea

$RL_t$  = Valor do Litro de Leite produzido (mat. prima)

$QL_t$  = Quantidade de Leite produzido

**$PL_t$  = Preço do leite *in natura***

### 3.4 Modelo conceitual da simulação

O fluxo de caixa dos projetos concebidos para a produção assim como para a industrialização foram unificados de maneira que a produção de leite com seu resultado de custos foi incorporada à indústria gerando índices próprios que foram sintetizados em VPL como base de análise, conforme apêndice H.

Nas etapas da elaboração de uma simulação descritas por Banks (1998), (figura 5), é destacada a fase de ajustar os objetivos como a indicação das questões que devem ser respondidas no estudo. A concepção conceitual ilustra o modelo abstrato e a lógica das relações demonstrando as referências entre os componentes da estrutura do sistema. A fase de verificação implica em analisar se o modelo operacional é condizente com o conceito construído nas primeiras fases, já a validação do sistema criado, mede a sua capacidade de substituir um sistema real nas suposições propostas.

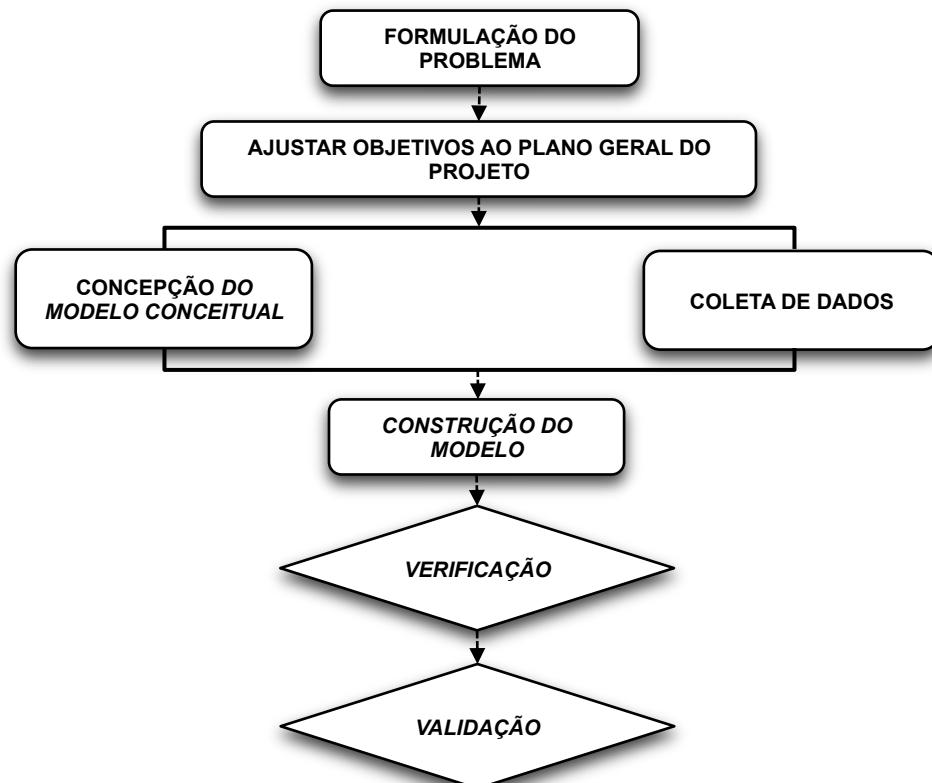


Figura 5 – Etapas da Simulação.

Fonte: adaptado de Banks, (1998).

Os cruzamentos das variáveis utilizadas na análise concorrem para diferentes resultados quando combinados, tomando em conta a produção e a industrialização do leite para a geração de um resultado final. A análise foi construída através de técnicas de contabilidade gerencial e modelagem estatística do tipo Monte Carlo dentro de um modelo simulado de funcionamento.

Objetivo geral do modelo é expor o risco de operação do sistema através de uma análise técnico-econômica baseando-se no método de Monte Carlo, e assim visualizar os limites de funcionamento simulados de acordo com a distribuição de probabilidade de eventos importantes (valores das variáveis escolhidas) para os resultados do indicador utilizado na avaliação (VPL), assim como apontar as principais relações existentes, que cooperam na construção dos resultados finais.

A representação pretende ilustrar um sistema linear, estático e instável devido às mudanças que acontecem durante a evolução do rebanho na produção. As variações devido a dinâmica do rebanho geram mudanças discretas tanto no resultado físico e monetário da produção de leite como no resultado físico e monetário da indústria, e desta forma acontece um afastamento do estado inicial do sistema. O modelo também deve ser estocástico, pois possui variáveis aleatórias em sua composição de entrada e consequentemente de saída. A classificação do modelo baseou-se em Gavira (2003).

Para Gavira, (2003), a principal atribuição do modelador é decidir com base nos objetivos, quais elementos devem ser incluídos no modelo.

O modelo conceitual (Figura 6) proposto, serve para entender a base da estrutura analisada, de forma que a abstração da realidade buscada ilustra simplificadamente os principais acontecimentos que regem a realidade do sistema estudado.

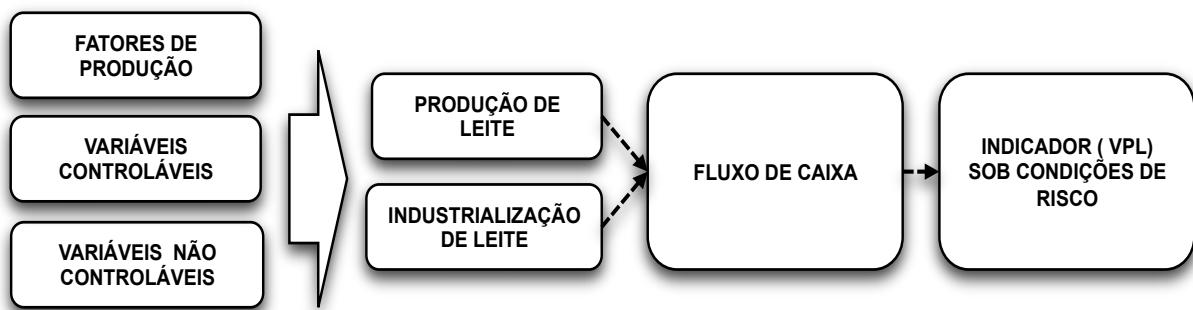


Figura 6 - Modelo conceitual do sistema simulado.

Fonte: próprio autor.

Chwif e Medina (2010), acrescentam que a modelagem é facilitada quando a entrada de dados possui um sequência de variáveis aleatórias independente e identicamente distribuídas. Durante a primeira etapa de coleta de dados, deve-se buscar uma amostragem representativa do conjunto real, para que os pontos atípicos, ou discrepantes da amostra possam ser descartados. A segunda etapa compreende o tratamento dos dados, e a terceira etapa da modelagem, que representa a inferência que aplica cálculos para obter o comportamento da amostra como um todo. Após a obtenção dos dados, se extraem as medidas de posição (média, mediana e moda etc.) e de dispersão (variância, amplitude, CV, etc.) da variável aleatória em estudo. Se os dados estão disponíveis e se considera que não sofrerão grandes alterações de comportamento dentro de um período para o outro, é preferida a série histórica, ou seja, os dados reais. A utilização de séries históricas não é recomendada quando existem grandes possibilidades de grandes alterações, ou quando a série histórica disponível não apresenta dados em um período suficientemente grande para ser analisado. Na segunda etapa, a criação do modelo conceitual, não reflete necessariamente a realidade tal qual está, pois pode por simplificação facilitar o entendimento do modelo e, portanto, ser mais didático do que o real. A terceira fase compreende a criação do modelo manual, seguida da verificação e validação do modelo. Para os autores, as regras de ouro da verificação e validação de modelos são: não há como validar um modelo em 100% ou dizer que ele é 100% válido, o que se faz é aproximar um modelo da realidade. A defesa em torno das técnicas de validação de modelos é traçada em torno de uma analogia aos

testes de hipótese estatísticos onde pode-se cometer três erros com a validação de simulações:

Erro do tipo 1: o modelo é valido mas o rejeitamos acreditando não ser válido.

Erro do tipo 2: o modelo é invalido, mas aceito como válido (erro mais comum).

Erro do tipo 3: o modelo se desvia dos objetivos estabelecidos; embora seja um modelo válido não responde as questões levantadas na justificativa de construção do modelo.

No teste de validação de Turing; toma-se uma pessoa que entenda do sistema (especialista) e se apresenta dois conjuntos de dados de entrada e saída (um vindo do sistema real e outro do sistema simulado). Caso o especialista não consiga distinguir os dois sistemas, então o modelo é valido. Este teste só deve ser considerado nos casos em que se possuem os resultados operacionais do sistema real (CHWIF; MEDINA, 2010).

O próximo item explica as operações numéricas feitas nos dados das variáveis encontradas, a fim de realizar as simulações.

### **3.5 Modelo Analítico da simulação**

Os resultados da análise de fluxo de caixa unificado (apêndice H), foram construídos utilizando preços atualizados das principais variáveis encontradas no teste de sensibilidade, e o restante dos valores foram retirados dos projetos complementares atualizados.

O resultado geral do sistema foi obtido pelo somatório dos resultados dos fluxos de caixa anuais de cada atividade. E assim o VPL foi calculado utilizando o resultado geral de cada ano, durante os dez anos de avaliação na produção de leite e sua industrialização.

Com os resultados da soma dos valores do fluxo de caixa das atividades, procedeu-se o cálculo do VPL de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Valor Presente Líquido (VPL)} = -I + \sum_{t=1}^n \frac{L_t}{(1+p)^t} \quad (3.9)$$

Onde:

$L_t$  = Valor do fluxo do projeto ao ano

$t$  = Horizonte de tempo do projeto

$p$  = Taxa mínima de atratividade

$p^*$  = Taxa interna de retorno

$L_0$  = Valor presente do investimento

$I$  = Investimento inicial

Após o cálculo do índice VPL com valores de preços atuais que permitiu uma avaliação do projeto pelo método do fluxo de caixa descontado, iniciou-se a fase de construção do modelo de simulação, de acordo com Chwif e Medina (2010).

O índice escolhido para representar o resultado de saída do modelo foi o VPL por traduzir os resultados de caixa sinteticamente e por ser capaz de ser percebido facilmente pelos investidores na avaliação de uma tomada de decisão de investimento.

Para a identificação do índice a ser utilizado Chwif e Medina, (2010) indicam que este deve estar intimamente relacionado com o problema envolvido.

A fim de escolher as variáveis de entrada, utilizadas na simulação das duas atividades (produção e industrialização) através dos caixas unidos, procedeu-se uma análise de sensibilidade para identificar os elementos que mais impactam sobre o VPL do caixa unificado das atividades.

Dentro do modelo, as variações no VPL são resultantes das variações dos elementos relacionados na análise de sensibilidade, pois as demais variáveis de produção foram elaboradas durante a construção dos projetos e permaneceram com seus valores anuais fixos.

Após a escolha das variáveis, durante a análise de sensibilidade, foram coletados dados históricos de preços destes elementos e foi identificada

primeiramente, a presença de *outliers*<sup>6</sup> nos dados coletados através da análise do coeficiente de variação destes dados.

Neste sentido Noronha (1987), presume que na avaliação de projetos, os valores das variáveis representam a melhor estimativa possível, sem que as incertezas sejam desprezadas, pois decisões de investimento possuem necessariamente alguma incerteza ou risco inseridos.

A construção do modelo foi executada em planilhas eletrônicas do Microsoft Excel® (2011), e a criação de números aleatórios, formulada pelo programa estatístico StatPlus® (2009).

As séries de preços das variáveis foram deflacionadas para a data de dezembro de 2013 utilizando como índice base para o deflacionamento o IGPM (Índice Geral de Preços de Mercado) coletado na FGV (Fundação Getúlio Vargas, 2014). Ainda nos procedimentos que antecederam a modelagem, as variáveis foram distribuídas nas suas frequências simples e acumulada, dentro de suas classes.

Na inferência para determinar o número de classes de cada distribuição foi utilizada a *Regra de Sturges*, de acordo com Chwif e Medina (2010), como está demonstrado a seguir (3.10).

$$K = 1 + 1,33 \log_{10} n \quad (3.10)$$

Onde:

$K$  = Número de classes

$n$  = Número de observações da amostra

Utilizando este parâmetro para cálculo do número de classes, a variável preço do leite para o produtor foi analisada com onze classes; O número de classes para a variável de preço do leite tipo C no atacado foi oito; Para o preço da bebida láctea foram utilizadas seis (6) classes; A variável de preço do queijo foi distribuída em cinco (5) classes; E a variável de preço do concentrado distribuída em sete (7) classes.

---

<sup>6</sup> Valor discrepante que se apresenta em situações atípicas com relação a um conjunto de dados coletados.

A geração de números aleatórios em distribuição normal, executada no programa estatístico StatPlus® (2009), se baseou na média aritmética das classes das variáveis escolhidas, e no desvio padrão das médias das classes de preços históricos corrigidos, em um intervalo de confiança de noventa e nove (99%) por cento. Foram formulados dez mil registros de cada variável nos termos descritos acima. Portanto foram executadas dez mil rodadas de simulações no modelo.

Os números aleatórios, na realidade são pseudoaleatórios por existir uma tendência mesmo que ao longo de um número muito grande de repetições de haver elementos não aleatórios, mesmo assim são aceitos cientificamente como verdadeiramente aleatórios quando executados por métodos computacionais. As estimativas de erro são afetadas pelo tamanho da amostra e pelo número de interações, assim, à medida que o número de interações aumenta, a média e o desvio padrão tendem a estabilizar-se. O erro padrão da média (EPM) (3.11) é dado pela fórmula a seguir (SOUZA, 2004):

$$EPM = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (3.11)$$

Onde:

$\sigma$  = Desvio padrão da amostra

$n$  = Número de interações

Ao parecer de Cury (2004), variáveis aleatórias tomando qualquer valor real  $-\infty < x < \infty$ , com distribuição normal podem partir da seguinte função (3.12):

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (3.12)$$

Onde:

$\mu$  = média da distribuição

$\sigma$  = desvio padrão da distribuição

O passo seguinte foi vincular em planilha eletrônica do programa Microsoft Excel® (2011), à distribuição acumulada de cada classe de valor da variável, para

obter a distribuição de probabilidade obtida através da combinação do número aleatório gerado, com a frequência de valores acumulados em cada classe de valor. E o percentual de probabilidade do VPL resultante de dez anos de atividade foi obtido em planilha eletrônica do Excel® (2011), pela inserção da função (3.13) a seguir:

$$VPL < 0 = DIST.NORM(x; \text{média}; \text{desv\_padrão}; \text{cumulativo}) \quad (3.13)$$

Onde:

*x*: é o valor máximo do intervalo de valores

*média*: é a média aritmética do intervalo de valores

*desv\_padrão*: é o desvio padrão da distribuição

*cumulativo*: é o valor lógico que determina a forma da função

A equação para a função de densidade de probabilidade em distribuição normal utilizada no Excel® esta apresentada em 3.14.

$$f(x, \mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad 3.14$$

Cury (2004), afirma que sob a suposição de que uma distribuição de VPL seja aproximadamente normal, podem ser aplicadas as propriedades da distribuição normal, entre elas, o cálculo da área sob a curva, e sua probabilidade.

Desta maneira foram criados os índices relacionados ao desvio padrão das classes para avaliar a distribuição provável de qualquer valor gerado dentro do intervalo encontrado.

Para verificar a interação entre os pares de variáveis distribuídas sob a condição aleatória foi efetuado um teste de correlação entre as valores simulados. Pois estes valores passaram a compor a matriz formadora dos fluxos de caixa. Segundo Bussab e Morettin (2010), na averiguação do grau de dependência de variáveis quantitativas o coeficiente de correlação de Pearson ( $\rho$ ) é uma medida de associação mais adequada de relação linear.

### 3.6 Fontes de dados

As principais fontes utilizadas na coleta de preços históricos e dados técnicos utilizados para compor as simulações e para construir as variações nos preços, estão listadas abaixo:

Cepea – ESALQ

Instituto de Economia Agrícola – IEA – SP

Fundação Getúlio Vargas – FGV

ICEPA – SC

SEABI – PR

Atacado Leite – NUPEL, UEM-PR

Banco Central do Brasil – BACEN

Banco do Brasil - BB

### 4. Resultados e Discussão

A venda de produtos da industrialização de leite ficou distribuída da seguinte forma:

- a) Venda de leite, 1.000.000 litros ao ano.
- b) Bebida láctea, 700.000 litros ao ano.
- c) Queijo, 35.000 quilos ao ano.

A construção do fluxo de caixa das atividades foi elaborada de forma independente para a atividade de produção e de industrialização de forma que possam ser avaliadas individualmente. Os resultados do fluxo de caixa das duas atividades independentes está descrito nas tabelas a seguir (Tabela 2, e Tabela 3).

Tabela 2 – Resultado do fluxo de caixa da produção de leite

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fluxo de Caixa Produção de Leite	14.582,3	1.502,9	-19.280,7	-4.025,7	-2.186,8	33.617,4	46.722,4	57.989,4	60.090,5	183.034,9
VPL Resultante da Produção de Leite	-R\$ 11.979,0								TMA	5,70%

Fonte: próprio autor.

Tabela 3 – Resultado do fluxo de caixa da indústria de laticínios

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fluxo de Caixa da Indústria	279.837,4	279.837,4	279.837,4	279.837,4	279.837,4	279.837,4	279.837,4	279.837,4	279.837,4	279.837,4
VPL - Resultante da Industrialização de Leite	1.558.251,4								TMA	5,70%

Fonte: próprio autor.

O valor negativo (-11.979,00) do VPL da produção indica que o sistema praticado no modelo em conjunto com as premissas técnicas utilizadas, juntamente com os preços aplicados, não permitiram uma exploração independente da indústria. Ainda em consideração ao VPL negativo da produção de leite deve se considerar que os juros praticados na TMA foram resultado da média da poupança dos últimos 10 anos em pesquisa junto ao Banco do Brasil, que resultou em 5,7% ao ano.

Os custos de produção de leite estão dispostos na tabela abaixo (Tabela 4), e mostram estabilidade no decorrer do tempo avaliado. Sendo que a média dos custos resultante dos dez anos foi de R\$ 0,62 por litro produzido, e o desvio padrão da média dos custos foi de 0,0494 confirmando a estabilidade dos custos no modelo proposto.

Tabela 4 – Custo de produção de leite do projeto

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Custo de produção do leite (operacional)	0,51	0,58	0,70	0,65	0,66	0,63	0,63	0,63	0,63	0,61

Fonte: próprio autor.

A união dos resultados da produção e da industrialização ocorreu pelo somatório dos resultados líquidos do fluxo de caixa da produção ao resultado líquido do fluxo de caixa da industrialização, conforme mostrado na tabela abaixo (tabela 5).

Tabela 5 – Fluxo de caixa integrado

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fluxo de caixa integrado	294.419,7	281.340,3	260.556,7	275.811,8	277.650,6	313.454,9	326.559,8	337.826,8	339.928,0	462.872,4
VPL - Produção e Indústria Unidas	1.546.272,4								TMA	5,70%

Fonte: próprio autor.

Lapponi, (2000) indica o acolhimento da execução de empreendimentos que geram sob a análise do método do fluxo de caixa descontado, um valor acima do valor de rendimento de capitais utilizado no cálculo. A TMA representa a remuneração do mercado, ou seja, os investimentos iniciais da produção e da industrialização seriam remunerados ao final dos 10 anos, acima dos juros aplicados por que o VPL ficou acima de zero. O autor completa que neste caso o índice VPL também representa um método de avaliação de investimentos que expressa a contribuição de um projeto, no aumento de valor de uma empresa.

Com a resposta em termos de VPL pode-se remontar ao objetivo de analisar os preços das variáveis para tornar viável o projeto. O que se observou mostra que os preços médios obtidos e praticados na construção do fluxo de caixa das atividades concederam viabilidade para as duas atividades unidas, no entanto não resultou na viabilização dos dois projetos desenvolvidos de maneira independente por conta do resultado negativo da produção de leite no espaço coletivo do grupo de assentados. Na construção do fluxo de caixa, foram utilizados os preços médios obtidos em pesquisa na região. Desta maneira, o preço do leite *in natura* foi vendido por R\$ 0,80 por litro, o leite industrializado tipo C por R\$ 1,20 por litro, a bebida láctea foi projetada a um preço de R\$ 1,18 por litro, o queijo tipo prato foi comercializado na projeção, a R\$ 21,16 por quilo. Os resultados positivos das duas atividades unidas esclareceram o objetivo de exame dos preços de venda dos

produtos finais, pela viabilização demonstrada na tabela anterior (tabela 5), onde se integram os dois resultados líquidos dos fluxos de caixa.

Cardozo *et al* (2008), afirmam que o ingresso de valores no caso dos agricultores familiares, tem maior impacto em decisões administrativas de atividades produtivas, em comparação com a viabilidade econômica do capital em um empreendimento. Portanto, a renda mensal deve ser analisada conforme os ingressos monetários.

Neste sentido, para responder as questões em torno da expectativa de resultados financeiros para os assentados, os resultados médios do fluxo de caixa integrado estão dispostos no apêndice H, e resumidos na tabela 5. Assim, a necessidade de rendimentos monetários dos assentados, foi verificada para responder a um dos objetivos da pesquisa. Desta forma, após obtenção do resultado da análise tradicional, o exame do resultado através do valor médio do fluxo de caixa integrado, do qual advém o VPL acima (tabela 5) , foi utilizado para responder pelo resultado em ingressos de valores provenientes dos projetos. O resultado médio do fluxo de caixa das atividades unidas e a distribuição de valores conforme o resultado nominal do caixa estão distribuídos na tabela abaixo (Tabela 6). Lembrando que foi obedecida a premissa de divisão dos resultados integralmente entre as 60 famílias do assentamento.

Tabela 6 – Resultado monetário médio

a	SALÁRIO MÍNIMO (R\$)	R\$ 724,0
b	FLUXO DE CAIXA MÉDIO ANUAL (atividades integradas)	R\$ 317.042,1
c	VALOR AO MÊS ("b"/12)	R\$ 26.420,2
d	VALOR POR FAMÍLIA/MÊS ("c"/60)	R\$ 440,3
e	SALÁRIO/FAMÍLIA/MÊS ("d"/"a")	0,61

Fonte: próprio autor.

Na opinião dos assentados (informação verbal)<sup>7</sup> de Rosário do Sul, uma remuneração mensal considerada satisfatória para uma atividade econômica desenvolvida pelo grupo seria de um vírgula trinta e oito (1,38) salários mínimos para

<sup>7</sup> Informação pessoal fornecida por Rogério Ustra, Presidente da Associação dos Produtores da Divisa, em conversa informal no assentamento Comunidade Divisa, em Rosário do Sul, novembro de 2013.

cada família. Este resultado, como se verifica na tabela acima (tabela 6 linha “e”), não seria alcançado com o projeto no cenário analisado.

Quando se avalia o resultado obtido em paralelo aos trabalhos citados na tabela acima (tabela 1), deve ser introduzida a ressalva de que os trabalhos citados adicionam à renda bruta mencionada, ou a renda total mencionada, ao assalariamento, ao autoconsumo e as rendas referentes a pensões e aposentadorias, elementos que não foram adicionados na tabela acima (tabela 6). Os valores mais próximos do encontrado no modelo analisado que chegou a 0,61 salários por família observam-se na tabela 1, onde Monte e Pereira (2009) encontraram valores que variaram de 0,4 a 1,0 salário mínimo por família em sua pesquisa. Já Leite (2009) sublinha o valor de 0,7 salários mínimos.

Ao finalizar a fase de construção e análise tradicional dos projetos individualmente e unidos em uma sequência integrada de contas, se iniciaram os procedimentos referentes às simulações, onde o primeiro passo foi a escolha das variáveis mais importantes, ou de maior impacto no índice escolhido (VPL), através da análise de sensibilidade.

O resultado da análise de sensibilidade identificou cinco variáveis que ao modificarem seu comportamento de preços em 1% geraram a maior variação no VPL. Estas variáveis são descritas a seguir em ordem decrescente de importância no impacto ao índice VPL, conforme tabela 7.

Tabela 7 – Variação no VPL

VARIÁVEL	VARIAÇÃO PERCENTUAL NO VPL PARA CADA 1% DE VARIAÇÃO NO PREÇO DA VARIÁVEL	VARIAÇÃO ABSOLUTA NO VPL PARA CADA 1% DE VARIAÇÃO NO PREÇO DA VARIÁVEL
LEITE IN NATURA	6,3354	R\$ 130.157,71
LEITE TIPO C	5,2576	R\$ 108.015,59
BEBIDA LÁCTEA	3,6396	R\$ 74.774,59
QUEIJO	3,2390	R\$ 66.544,79
CONCENTRADO	0,7031	R\$ 14.443,93

Fonte: próprio autor.

A análise de sensibilidade foi baseada na descrição de Bertolo (2009), que procedeu uma avaliação de cenários pelo método de Monte Carlo.

Desta forma, as variáveis utilizadas para simular as variações do VPL foram de preço do leite, preço da bebida láctea, preço do queijo, e preço do concentrado

fornecido para a produção de leite do assentamento baseando-se na análise acima descrita. Os resultados (tabela 7) respondem ao objetivo de investigar quais os elementos que causaram maior impacto econômico sobre o modelo estudado.

Os desfechos também confirmam que as principais variáveis de impacto em sistemas agrícolas repousam sobre os preços dos produtos agropecuários e preços de insumos específicos conforme Nardelli e Macedo (2011) comentam.

A análise de sensibilidade mostrou que as variáveis exógenas provocaram maior impacto no resultado do VPL, o que deve elevar o risco do negócio, visto que são elementos que fogem ao controle. Para o produtor rural em especial, por que, via de regra, este produtor atua no mercado como tomador de preços e está sujeito a todas as variações nos valores de seus produtos.

Mendes e Padilha Junior (2007), acentuam que uma característica fundamental dos preços dos produtos agropecuários é a instabilidade, de maneira que apresentam alto grau de variabilidade ao longo do tempo, decorrente de quatro fatores:

- a) Grande número de variáveis concorrendo em sistemas biológicos;
- b) Difícil previsão e controle da oferta;
- c) Sazonalidade na produção;
- d) Elasticidade preço da demanda e da oferta (dadas variações de demanda e de oferta), quanto mais inelástica a curva de demanda, maior a variabilidade nos preços do produto e nos retornos esperados pelos produtores.

Para que os produtores possam proteger-se de grandes variações de preços, a integração da produção com a indústria no caso do modelo desenvolvido apresenta-se como uma alternativa que pode ser examinada, pois à medida que a produção cumpre o papel de abastecer a indústria apontando para uma estabilidade de custos conforme a tabela 4, pode ao mesmo tempo suprir uma quantia cada vez maior de matéria prima, e desta forma proteger-se de grandes oscilações no preço do leite *in natura*. Ilustrando a dinâmica citada, o abastecimento da indústria no sistema estudado consta na tabela abaixo (tabela 8).

Tabela 8 – Produção e demanda de matéria prima.

ANO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PRODUÇÃO (KG/ANO)	206.550	204.485	202.440	271.870	331.051	418.812	462.359	499.441	531.614	574.317
DEMANDA DA INDÚSTRIA POR MATÉRIA PRIMA	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000
DEMANDA DE LEITE IN NATURE SUPRIDA PELA PRODUÇÃO (%)	11%	11%	11%	15%	18%	23%	26%	28%	30%	32%

Fonte: próprio autor.

Na continuidade do modelo foram elaborados testes nas séries de preços das variáveis escolhidas, para verificação de sua distribuição.

Os coeficientes de variação foram calculados para certificação de uma distribuição normal para os valores de preços históricos coletados, como requisito de usa-los em simulações discretas. Para tanto, Chwif e Medina (2010) recomendam valores de coeficientes de variação abaixo do valor um (1).

Os coeficientes encontrados nos dados de preços das variáveis estudadas estão escritos a seguir:

$CV = 0,3690$  para o preço do leite ao produtor

$CV = 0,9369$  para o preço do leite tipo C no atacado

$CV = 0,2199$  para o preço da bebida láctea

$CV = 0,7652$  para preço do queijo

$CV = 0,5291$  para preço do concentrado

Examinados os coeficientes de variação, os preços médios utilizados na avaliação tradicional foram acrescidos de seu desvio padrão conforme tabela abaixo (tabela 9), prosseguindo com a criação dos conjuntos de números aleatórios.

Tabela 9 – Preços médios e desvio padrão

VARIÁVEL	MÉDIA DE PREÇO	DESVIO PADRÃO
CONCENTRADO	0,7576	0,2128
LEITE <i>IN NATURA</i>	0,8050	0,2017
LEITE TIPO C	1,2025	0,4839
BEBIDA LÁCTEA	1,1892	0,1650
QUEIJO	21,1663	1,9967

Fonte: próprio Autor.

A resposta ao risco financeiro das atividades unidas foi elaborada, a partir das simulações desenvolvidas em torno das variáveis que causaram maior impacto nos resultados. Os valores aleatórios foram criados através das médias e desvio padrão dos preços das variáveis escolhidas na análise de sensibilidade.

Após a combinação dos valores referentes ao fluxo de caixa das atividades unidas, um VPL foi determinado para cada rodada no modelo de simulação, permitindo uma visão geral (Figura 7) da distribuição do evento de saída do modelo (VPL).

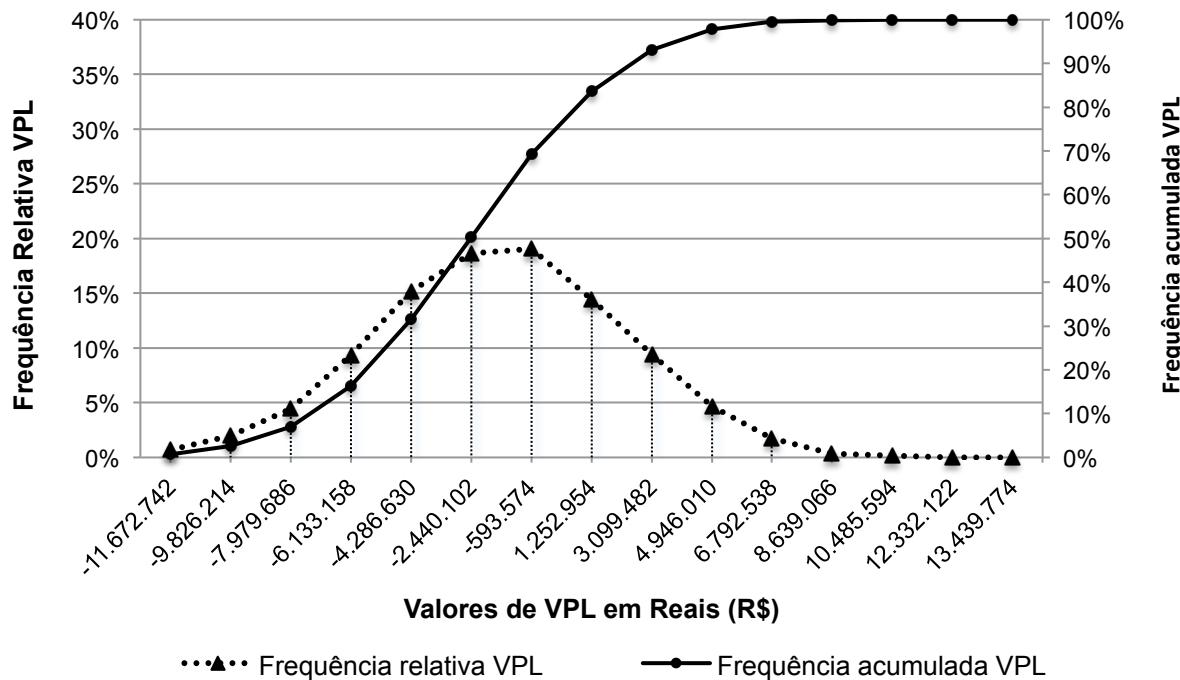


Figura 7 – Distribuição de frequências do VPL.

Fonte: próprio autor.

A figura acima foi originada das distribuições de classes dos valores simulados de VPL, cuja média ponderada encontrada foi de R\$ 2.110.265,99, e o desvio padrão das classes, foi de R\$ 8.110.751,67. De acordo com a distribuição acumulada de VPL da figura acima, pode se inferir a probabilidade de ocorrência para qualquer valor no intervalo de dados. Para encontrar uma probabilidade basta marcar o ponto de encontro entre a curva de frequência acumulada e o valor de VPL do eixo inverso a curva normal.

Ao observar na figura acima, onde ocorre a interceptação do ponto da curva de frequência acumulada, ao ponto do eixo dos valores do VPL, onde este tem valor zero, encontra-se a probabilidade de ocorrências menores de zero, pois tratam-se de frequências acumuladas.

A avaliação de risco proposta para os dois empreendimentos funcionando de forma contínua e utilizando o índice VPL dos fluxos de caixa, baseou-se nos trabalhos de Bruni *et al* (1998) e Fernandes (2005). E para tanto, a avaliação de

densidade de probabilidade foi calculada pela equação 3.13, da seção 3.5 (Modelo Analítico da simulação). A resposta a esta avaliação de risco, mostra que as possibilidades de valores menores do que zero para o VPL simulado, atingem a faixa de 39,7238%, o que denota alto risco para o empreendimento pois a possibilidade de que o índice de saída do modelo, que avalia a saúde econômica do sistema seja negativo, indicando uma remuneração abaixo do mínimo aproxima-se da metade das possibilidades. Mostrando assim, que a combinação das variações dos valores de preços simulados geram aproximadamente 4.000 valores negativos de VPL, em um universo de 10.000 rodadas.

Avaliar a projeção das atividades de produção e de industrialização de leite dentro do assentamento por aproximação da realidade como forma de facilitar uma tomada de decisão, mostrou uma taxa de risco que de acordo com Cardozo *et al* (2008) e Lima *et al* (1995), seria incompatível com um comportamento gerencial e administrativo usual a pequenos produtores rurais, apesar do modelo apresentar algumas características totalmente inseridas na descrição dos autores no requisito das características administrativo gerencias do grupo. Esta mesma inserção acontece nas características técnicas do sistema como um todo.

A análise de risco ampliou a base de informações para os decisores, de maneira que se inseriram elementos de aprofundamento na exploração de cenários possíveis, baseando-se nos preços reais de mercado. E sob este aspecto, considerando o objetivo de analisar o empreendimento, muitos elementos foram levantados, permitindo uma forte aproximação do objetivo de análise de risco para facilitar tomadas de decisão. Pois quando se afirma de forma categórica que as possibilidades dos resultados analisados atingirem patamares negativos são comunicadas por meio de conceitos quantitativos de fácil entendimento, os tomadores de decisão podem agregar um elemento numérico que serve como um parâmetro de decisão no que se refere ao requisito de resultado econômico do empreendimento.

A utilização do modelo estruturado no trabalho para examinar um negócio dentro do assentamento, forneceu elementos que permitiram que uma decisão totalmente nova, sem parâmetros para uma escolha, ganhasse alguns elementos que podem ajudar a nortear o caminho de escolha de atividades econômicas para estes produtores rurais em implantação.

Sob o ângulo da gestão de propriedades familiares, guardadas as suas formulações diferenciadas de relações com os meios de produção e de relacionamento com mercados e com seu local de moradia e trabalho, Lima *et al* (1995), Payés e Silveira (1997), Navarro (2010) e Abramovay (2012), admitem frações da racionalidade administrativa no produtor familiar voltadas para cenários capitalistas. Validando assim uma abordagem econômica que se alia as características próprias destes grupos de produtores para que possam tomar decisões com base em parâmetros previamente calculados com relação as atividades escolhidas no desenvolvimento de assentamentos rurais.

No tocante a estimação de um modelo que mostre as potencialidades no uso integrado das áreas a uma atividade industrial, utilizando os parâmetros de evolução do rebanho (apêndice A), que constam no sistema produtivo projetado, se verifica que o uso de áreas (apêndice D), permitiu ao décimo ano de avaliação, abrigar aproximadamente trezentos animais, sendo cem (100) vacas lactando, em média no período. Com este número de animais, a totalidade da área coletiva do assentamento seria utilizada durante o décimo ano do projeto, onde a base nutricional estabelecida foi a pastagem anual de inverno e silagem no restante do ano. O número de animais ao décimo ano de evolução do rebanho aponta para uma proximidade do limite de lotação nas condições colocadas, ainda que este número de animais não esteja à altura de suprir as necessidades diárias da indústria, havendo a necessidade de recorrer ao mercado regional no suprimento de matéria prima. A demanda da indústria foi considerada fixa no modelo (1.800.000 litros/ano), no entanto, a produção de leite aumentou `a medida que o rebanho evoluiu no tempo. Ao longo de dez anos a produção projetada do assentamento evoluiu como mostra a tabela 8.

Entre as vantagens das simulações, a flexibilidade de aplicação de regras e de incorporação de novos elementos se destaca pra esta prática (GONZALES, 1997). O uso de simulações, no experimento de interações complexas parece avaliar de maneira satisfatória, algumas variações no sistema, e assim mostrar informações das quais se tem pouca idéia das suas dimensões até serem vistas num quadro de probabilidades calculadas. Os modelos de simulação podem servir como teste para delinear novas políticas e regras para tomar decisões de investimento coletivo, estendendo-se para os assentamentos rurais.

Para Gonzales (1997), as desvantagens de modelos simulados reposam nos conhecimentos múltiplos necessários para sua construção, e a na fase de validação de um modelo que pode representar grandes dificuldades.

As dificuldades na validação do modelo em questão também podem ser atribuídas em parte pela condição de regime transitório se apresentar permanentemente em parte do modelo, posto que o sistema de produção de leite passa por uma dinâmica evolutiva durante os dez anos de avaliação e não encontra uma estabilidade durante o estudo, devido talvez às características de ciclo de reprodução longo dos animais.

O tratamento das variáveis como independentes foi chancelado pelos coeficientes de correlação entre preços utilizados, conforme descrito abaixo:

- Preços do leite ao produtor X preços do leite tipo C no atacado;  $\rho = 0,0147$
- Preços do leite ao produtor X preços da bebida láctea;  $\rho = -0,0152$
- Preços do leite ao produtor X preços do queijo;  $\rho = 0,0257$
- Preços do leite ao produtor X preços do concentrado;  $\rho = 0,0045$
- Preços do leite tipo C no atacado X preços da bebida láctea;  $\rho = -0,0136$
- Preços do leite tipo C no atacado X preços do queijo;  $\rho = 0,0088$
- Preços do leite tipo C no atacado X preços do concentrado;  $\rho = 0,0142$
- Preços da bebida láctea X preços do queijo;  $\rho = -0,0080$
- Preços da bebida láctea X preços do concentrado;  $\rho = -0,0099$
- Preços do queijo prato X preços do concentrado;  $\rho = 0,0132$

De acordo com os coeficientes de correlação encontrados entre os valores, existe uma fraca correlação entre os dados modelados, reforçando assim a condição de alta independência entre as variáveis simuladas como um requisito importante para a aplicação do modelo de simulação do tipo Monte Carlo.

Alguns itens como mão de obra e tecnologias de intensificação da produção são elementos que fogem ao escopo do trabalho, mas que são fundamentais para desenvolver projetos coletivos. Neste caminho, a governança destes grupos deve estar em sincronia com seus projetos de trabalho.

Ploeg (2008), defende vantagens na intensificação da produção com base em tecnologias que demandem maior mão de obra para assentamentos rurais.

Assim, a estratégia de produção conduzida nos projetos, tanto de produção quanto de industrialização, podem voltar-se para aproveitar a mão de obra dos produtores na busca de custos operacionais mais reduzidos comparados a sistemas agroindustriais tradicionais.

Quanto ao aprendizado pela experiência e pela troca de informações necessária na criação de um modelo contendo inúmeras áreas de conhecimento, as afirmações de Gavira (2003), foram reforçadas na prática desta pesquisa.

A simulação é uma ferramenta que permite a diversos profissionais, a absorção de capacidades na identificação, formulação e solução de problemas ligados a atividades de projetos como a operação e o gerenciamento do trabalho (GAVIRA, 2003).

O modelo de produção de leite simulado, sofreu teste de validação segundo Chwif e Medina (2010) indicam. Através do exame feito pelo Médico veterinário, analista da EMBRAPA- CPPSul na área de bovinos de leite Samuel Fonseca Ferreira<sup>8</sup>, que forneceu parecer favorável diante da avaliação. Desta forma, o sistema produtivo de leite moldado no trabalho, foi tomado como uma opção factível diante dos parâmetros técnicos utilizados na sua construção.

---

<sup>8</sup> samuel.ferreira@embrapa.br

## 5 Conclusões

Sob avaliação econômica tradicional, a produção de leite no assentamento mostrou-se frágil nos moldes técnicos atribuídos e apontou para uma revisão nos elementos técnicos a fim de buscar mais eficiência produtiva e financeira a médio e longo prazos. O funcionamento da indústria de leite dentro do assentamento obteve resultados positivos no VPL do período, indicando pela sua aceitação.

A proposição de atividades no assentamento através da análise econômica tradicional de negócios, apresentou argumentação capaz de fornecer elementos à decisão de empreender, no entanto, essa análise mostrou-se insuficiente quando utilizada como única fonte de informações no apoio a decisões desta natureza. A simulação do tipo Monte Carlo estendeu o entendimento de possibilidades, complementando a análise econômica tradicional no caminho da elucidação dos riscos de efeitos de preços combinados nas duas atividades.

A taxa de risco financeiro que o investimento enfrentaria com base nas premissas elaboradas, resultou em aproximadamente 40% de chances para um VPL negativo. Uma taxa incompatível com a condição de aceitação de um projeto por assentados rurais.

O resultado do modelo não satisfaz a necessidade das famílias dos assentados quanto a remuneração mensal considerada adequada. No entendimento dos assentados 1,38 salários mínimos seriam suficientes. Porém a média dos resultados do fluxo de caixa dividida pelo número de famílias (60) resulta em 0,61 salários mínimos por família ao mês.

Os preços de produtos que causaram maior impacto sobre o resultado econômico do sistema, analisado através do VPL, foram o preço do leite in natura, e o preço do leite tipo C.

## Referências

ABRAMOVAY, R. Um novo contrato para a política de assentamentos. *In: OLIVA, P. M. Economia brasileira: perspectivas do desenvolvimento.* São Paulo: CAVC, 2005.

ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão.** São Paulo: Edusp, 2012.

ABREU, M. D. D.; ROSA, D. S.; DEUNER, C.; LUZ, M. L. G. S.; LUZ, C. A. S. **Micro Usina de Beneficiamento de Leite no assentamento dos Produtores da Divisa no Município de Rosário do Sul.** 21º Congresso de Iniciação Científica. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas 2011.

ANDOSEH, S.; BAHN, R.; GU, J. The case for a real options approach to ex-ante cost-benefit analyses of agricultural research projects. **Food Policy**, v. 44, p. 218-226, 2014.

ANDRIGUETTO, J. M. *et al.* **Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal: os alimentos.** São Paulo: Nobel, 2002.

ANDRADE, E. L. **Introdução à pesquisa operacional:** métodos e modelos para análise de decisão. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

BANCO Central do Brasil. **Histórico das taxas de juros fixadas pelo Copom e evolução da taxa Selic.** 2014. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/?COPOMJUROS>>. Acesso em: 24 mar. 2014.

BANA E COSTA, C. A. Três convicções fundamentais na prática do apoio à decisão. **Pesquisa Operacional**, v. 13, n. 1, p. 9-20, 1993.

BANKS, J. Input data analysis. *In: BANKS, J.; W. Handbook of simulation:* principles, methodology, advances, applications, and practice. New York: John Wiley and Sons, 1998.

BERGAMASCO, S. M. P. P. A realidade dos assentamentos rurais por detrás dos

números. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v.11, p. 37-49, 1997.

BERTOLO, L. A. **Finanças no Excel 2007**: risco, orçamento de capital e diversificação, 2008. Disponível em: <<http://www.bertolo.pro.br/FinEst/Financas/Livro/CAPITULO%2011.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2014.

BRUNI, A. L.; FAMÁ, R.; SIQUEIRA, J. O. Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: uma aplicação do método de Monte Carlo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 01, n. 06, p. 62-75, 1998.

BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos**: uma apresentação didática. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística básica**. 6. Ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

CARDOZO, O. *et al.* Producción intensiva de carne vacuna en predios de área reducida. **INIA**. Montevideo. v. 175, p. 100, 2008.

CASAROTTO FILHO, N. **Projeto de negócio: estratégias e estudos de viabilidade**. São Paulo: Atlas, 2002.

CHWIF, L.; MEDINA, A. C. **Modelagem e simulação de eventos discretos: teoria e aplicações**. 3. ed. São Paulo: Bravarte, 2010.

CHUNG, C. A. **Simulation modeling handbook: a practical approach**. Florida: CRC, 2004.

COUTO, A. T. A viabilidade de um projeto sustentável em assentamentos rurais de reforma agrária. **Revista Sociedade e Natureza**. Uberlândia, v.16, p. 57-74, 2004.

COPELAND, T.; ANTIKAROV, V. **Opções Reais: Um Novo Paradigma para Reinventar a Avaliação de Investimentos**. Rio de Janeiro: Campus, 2001. CORRAR, L. J. O Modelo econômico de empresa em condições de incerteza: aplicação do método de simulação de Monte Carlo. **Caderno de Estudos - FIPECAFI**, v. 8, 1993.

CURY, M. V. Q. **Estatística**: curso de educação continuada. Rio de Janeiro:

Fundação Getúlio Vargas, 2004.

DEPARTAMENTO Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Mapas de rodovias federais, 2011.** Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/rodovias/rodovias-federais/mapas>>. Acesso em: 29 de agosto de 2013.

EXCEL® Microsoft®. **For Mac.** Microsoft Corporation, 2010.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Pesquisa operacional para Cursos de administração, contabilidade e economia.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

FUNDAÇÃO Getúlio Vargas (FGV). **Séries gratuitas.** Disponível em: <[http://www.antigofgvda-dos.fgv.br/dsp\\_frs\\_pai\\_ferramentas.asp](http://www.antigofgvda-dos.fgv.br/dsp_frs_pai_ferramentas.asp)>. Acesso em: 20 jan. 2014.

FRANÇA, F. M. C.; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; SOUSA NETO, J. M. **Análise da viabilidade financeira e econômica do modelo de exploração de ovinos e caprinos no Ceará por meio do sistema agrossilvipastoril.** Brasília: PRODETAB, EMBRAPA e IICA. v. 42, n. 11, p. 287-308, 2011.

GARCIA, S.; LUSTOSA, P. R. B.; BARROS, N. R. **Aplicabilidade do Método de Simulação de Monte Carlo na Previsão dos Custos de Produção de Companhias Industriais: O caso da companhia Vale do Rio Doce.** Revista de Contabilidade e Organizações. São Paulo: FEA-RP/USP. V. 4, p.152-173, 2010.

GAVIRA, M. O. **Simulação computacional como uma ferramenta de aquisição de conhecimento.** 2003. 150f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

GONZALES, C. A. **Simulacion de sistemas:** aplicaciones em produccion animal. Santiago, Chile: Pontifícia Universidad Católica de Chile, 1997.

GUANZIROLI, C. E.; BUIANAIN, A. M.; DI SABBATO, A. Dez anos de evolução da agricultura familiar no Brasil: (1996 e 2006). **Revista de Economia e Sociologia Rural.** Piracicaba. v. 50, p. 351-370, 2012.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Rosário do Sul – RS, 2006.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php>>. Acesso em: 29 ago. 2013.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Cidades 2013.** Brasília. Disponível em: <[www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php)>. Acesso em: 05 ago. 2013.

INTITUTO Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). **Rosário do Sul– Matrículas 2013.** Disponível em: <<http://www.qedu.org.br/cidade/409-rosario-do-sul/censo-escolar>>. Acesso em: 25 mar. 2014.

INCRA/FAO. **Análise diagnóstico de sistemas agrários:** guia metodológico. Brasília INCRA/FAO - Projeto de Cooperação técnica, 1999.

LAPPONI J. C. **Projetos de investimento, construção e avaliação do fluxo de caixa.** São Paulo: Lapponi Treinamento, 2000.

LAPPONI, J. C. **Projetos de Investimento na empresa.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

LEITE, S. Orçamentos familiares e estratégias socioeconômicas em assentamentos rurais. **Revista Estudos Sociedade e Agricultura.** Rio de Janeiro. v. 21, p. 118-151, 2003.

LEITE, S. P. H. *et al.* Impactos econômicos dos assentamentos rurais no Brasil: análise das suas dimensões regionais. **Revista Economia Ensaio.** Uberlândia, v. 22, 2009.

LIMA, A. P. B. *et al.* **Administração da unidade de produção familiar:** modalidades de trabalho com agricultores. 3.ed. Ijuí: [s.n.], 1995.

LYRA, G. B. *et al.* Viabilidade econômica e risco do cultivo do mamão em função da lâmina de irrigação e doses de sulfato de amônio. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 3, p. 547-554, 2010.

MENDES, J. T. G.; PADILHA JUNIOR, J. B. **Agronegócio:** uma abordagem econômica. Pearson Prentice Hall, 2007. 370 ISBN 978-85-7605-144-2.

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/sal\\_min/](http://portal.mte.gov.br/sal_min/)>. Acesso em: 02 mar. de 2014

MONTE, P. A.; PEREIRA, A. E. S. Um estudo regional dos determinantes da geração de renda e construção da cidadania nos projetos de assentamentos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. v. 47, p. 1023-1040, 2009.

MOREIRA, R. C. *et al.* Viabilidade econômica da agroindústria familiar rural de Frutas na Zona da Mata Mineira. **Revista de Economia e Agronegócio**. v. 5, p. 187-206, 2007.

NABINGER C. Fundamentos do pastejo rotacionado. *In: Simpósio sobre manejo da pastagem*, 14, 1999. Piracicaba, FEALQ, 1999.

NARDELLI, P. M.; MACEDO, M. A. S. Análise de um projeto agroindustrial utilizando a teoria de opções reais: a opção de adiamento. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. São Paulo. v. 4, p. 941-966, 2012.

NAVARRO, Z. A agricultura familiar no Brasil: entre a política e as transformações da vida econômica. *In: GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*. Brasília: IPEA, 2010.

NEVES, M. F. *et al.* Metodologias de análise de cadeias agroindustriais: aplicação para citros. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, SP, v. 26, n. 3, p. 468-473, dez. 2004.

NORDER, L. A. C. **Assentamentos rurais**: casa, comida e trabalho. 1997. 151f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Unicamp, Campinas, 1997.

NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 1987.

PAYÉS, A. M.; SILVEIRA, M. A. **A Racionalidade econômica do empresário familiar**. CNPMA, C. N. D. P. D. M. E. A. D. I. A. Jaguariúna, SP: Embrapa, 1997.

PEDROSO, M. C. Uma metodologia de análise estratégica da tecnologia. **Gestão e Produção**. v. 6, n. 1, p. 61-76, abr. 1999.

PLOEG, J. D. V. D. **Camponeses e impérios alimentares**: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

PICCIN, M. B. Assentamentos rurais e geração de renda: posição social restringida, recursos socioculturais e mercados. **Revista Economia e Sociedade**. Campinas. v. 2, p. 115-141, 2012.

PINHEIRO, F. A. P.; SAVOIA, J. R. F. Securitização de recebíveis: análise dos riscos inerentes. **Revista Brasileira de Finanças**. v. 7, p. 305-326, 2009.

PONCIANO, N. J. *et al.* Análise de viabilidade econômica e de risco da fruticultura na Região Norte Fluminense. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. v. 42, p. 615-635, 2004.

PRADO, D. **Teoria das filas e da simulação**. 4. ed. Belo Horizonte: Nova Lima, 2009.

ROSA, L. A. B.; GUIMARÃES, M. F. Diagnóstico socioeconômico em assentamentos rurais no município de Tamarana - PR. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina. v. 32, p. 809-828, 2011.

SARAIVA JÚNIOR, A. F. T., C. M.; COSTA, R.P. **Simulação de Monte Carlo aplicada à análise econômica de pedido**. Revista Produção. São Paulo. 21: 149-164 p. 2011.

SERVIÇO Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR). Avaliação técnica e econômica da bovinocultura de corte ATEPEC. Administração Regional do Estado do Paraná. SENAR/PR, 2000.

SILVA, José G. Por um novo programa agrário. **Reforma Agrária**, v. 23, n. 2, p. 2, 1993.

SILVA, W. F. **Contribuição da Simulação de Monte Carlo na Projeção de Cenários para Gestão de Custos na Área de Laticínios**. 2004. 137 Dissertação Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá.

SIMON, H. A. **Administrative behavior: a study of decision-making processes in**

administrative organizations. 4.ed. New York: 1997.

STATPLUS®: Mac LE. **Analyst Soft Inc**: programa de análise estatística. 2009. Disponível em: <<http://www.analystSoft.com/br/>>.

SCHNEIDER, S. Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**. v. 18, p. 99-121, 2003.

SOUZA, M. C. M. **Quantificação das incertezas na avaliação de projetos**. 2004. 134f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SOLANO, C. *et al.* Who makes farming decisions? a study of Costa Rica dairy farmers. **Agricultural Systems**, v. 67, p. 181-199, 2001.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981.

TAVARES, B. S. *et al.* Análise de risco e otimização de recursos hídricos e retorno financeiro em nível de fazenda. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande. v. 15, p. 338-346, 2011.

TRIGEORGIS, L.; MASON, S. P. Valuing managerial flexibility. **Midland Corporate Finance Journal**. v. 5, n. 1, p14-21, 1987.

ZDANOWICZ, J. E. **Fluxo de caixa: uma decisão de planejamento e fluxo financeiros**. 5. ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1992.

WEIDMANN, C. L. Os desafios dos pequenos produtores orgânicos na comercialização. **Revista de Política Agrícola**, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola-SPA, ano X, n. 02, p.03-07, 2001.

WELCH, J. G.; HOOPER, P. Ingestión de alimentos y agua. *In: CHURCH, D.C. **El Rumiantre**: fisiología digestiva y nutrición*. Zaragoza: Acribia, 1993.

## Apêndice A

## Apêndice B

### Parâmetros técnicos da produção de leite

<i>Produção de Matéria Seca Past./ha</i>	6.000
<i>Produção de Matéria Verde da Pastagem/ha</i>	35.300
<i>Percentual de Matéria Seca da Pastagem</i>	17%
<i>Aproveitamento da Pastagem (%)</i>	50%
<i>Prod. MS Silo/ha</i>	10.800
<i>Produção de Matéria Verde da lavoura para silo/ha</i>	40.000
<i>Percentual de Matéria seca da silagem</i>	27%
<i>Consumo de concentrado(% PV em Matéria Seca)</i>	1,06%
<i>Consumo de volumoso (% PV em Matéria Seca)</i>	2,30%
<i>Percentual de Matéria Seca no Concentrado</i>	27%
<i>Perdas silagem (%)</i>	10%
<i>Uso silagem (dias)</i>	210
<i>Uso pastagem (dias)</i>	155

## Apêndice C

### Custos variáveis de produção ao ano

	ANO										
ITEM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SUP. MINERAIS	1.535,7	1.855,2	2.184,3	2.806,9	3.465,7	4.343,6	4.906,9	5.299,7	5.672,3	6.114,4	6.114,4
SEmen	810,0	801,9	793,9	1.066,2	1.298,2	1.642,4	1.813,2	1.958,6	2.084,8	2.252,2	2.252,2
MAT. INSEMINAÇÃO	67,5	66,8	66,2	88,8	108,2	136,9	151,1	163,2	173,7	187,7	187,7
VACINAS	200,0	360,0	356,4	352,8	473,8	577,0	730,0	805,9	870,5	926,6	1.001,0
MEDICAMENTOS	750,0	750,0	750,0	750,0	750,0	750,0	750,0	750,0	750,0	750,0	750,0
CONCENTRADO	16.200,0	69.621,8	79.370,7	94.070,6	120.692,6	149.096,6	186.799,8	211.197,7	228.103,5	244.188,1	263.201,1
SEMENTES	4.006,4	4.567,4	5.413,3	6.945,3	8.579,8	10.749,4	12.153,4	13.126,2	14.051,8	15.145,9	15.145,9
ADUBOS	7.631,2	8.699,8	10.311,0	13.229,1	16.342,4	20.475,1	23.149,3	25.002,3	26.765,4	28.849,4	28.849,4
COMBUSTÍVEL	3.205,1	3.653,9	4.330,6	5.556,2	6.863,8	8.599,5	9.722,7	10.501,0	11.241,5	12.116,7	12.116,7
DEFENSÍVOS	1.831,5	2.088,0	2.474,6	3.175,0	3.922,2	4.914,0	5.555,8	6.000,6	6.423,7	6.923,9	6.923,9
DESINFETANTE	0,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0	1.200,0
SERVIÇOS (Plant. dir.)	3.052,5	3.479,9	4.124,4	5.291,6	6.537,0	8.190,0	9.259,7	10.000,9	10.706,1	11.539,8	11.539,8
TOTAL	39.290,0	97.144,7	111.375,5	134.532,4	170.233,8	210.674,5	256.191,9	286.006,1	308.043,2	330.194,6	349.282,0

## Apêndice D

### Manejo nutricional

ANO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Silagem milho (ha)	12,5	14,3	16,9	21,7	26,8	33,6	38,0	41,0	43,9	47,3
Past. Inverno (ha)	25,6	29,2	34,7	44,5	54,9	68,8	77,8	84,0	89,9	96,9
Sementes (R\$/ano)	4.006,4	4.567,4	5.413,3	6.945,3	8.579,8	10.749,4	12.153,4	13.126,2	14.051,8	15.145,9
Adubo (R\$/ano)	7.631,2	8.699,8	10.311,0	13.229,1	16.342,4	20.475,1	23.149,3	25.002,3	26.765,4	28.849,4
Combustível (R\$/ano)	3.205,1	3.653,9	4.330,6	5.556,2	6.863,8	8.599,5	9.722,7	10.501,0	11.241,5	12.116,7
Concentrado kg/dia	251,8	287,0	340,2	436,5	539,2	675,5	763,8	824,9	883,1	951,8

## Apêndice E

### Etapas do leite e da bebida láctea

DIA	HORÁRIO	DESCRIÇÃO
1	08:00 - 11:40	Pasteurização, envase e Estocagem do leite
2	07:15 - 08:00	Pasteurização do leite e soro da dessoragem
2	08:00 - 13:30	Incubação
2	13:30 - 17:45	Embalagem e estocagem

## Apêndice F

### Etapas da fabricação do queijo

DIA	HORÁRIO	DESCRIÇÃO
1	07:00 - 07:30	Chegada do caminhão, recepção e análise
1	07:30 - 08:00	Filtragem e armazenagem
1	08:00 - 09:00	Pasteurização
1	09:00 - 09:40	Tanque do queijo + ingredientes
1	09:40 - 10:00	Corte
1	10:00 - 10:30	Maxedura
1	10:30 - 13:00	Desoragem e dreno
1	13:00 - 14:00	Enformagem e prensagem
1	14:00 - 15:00	Desforma, salga e secagem
2	09:00 - 10:00	Embalagem e estocagem

## Apêndice G

### Custos variáveis da indústria de laticínios

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE/DIA	QUANTIDADE/ANO	VALOR UNITÁRIO (R\$)	SUB-TOTAL (R\$)
AÇUCAR	180,00	65.700,00	1,85	121.545,0
FERMENTO LÁTICO	0,10	37,00	75,00	2.775,0
COALHO	0,02	7,00	135,00	945,0
POLPA	80,00	29.200,00	6,00	175.200,0
ESTABILIZANTE	2,00	730,00	15,00	10.950,0
CLORETO DE SÓDIO	3,00	1.095,00	0,45	492,8
CLORETO DE CÁLCIO	0,20	73,00	5,70	416,1
CORANTE PARA QUEIJO	3,00	1.095,00	6,30	6.898,5
CORANTE PARA IOGURTE	1,24	455,00	11,00	5.005,0
DESPESAS ANUAIS COM EMBALAGENS				
DESCRIÇÃO	QUANTIDADE/DIA	QUANTIDADE/ANO	VALOR UNITÁRIO (R\$)	SUB-TOTAL (R\$)
LEITE E BEBIDA LÁCTEA	4.040	1.474.600	0,08	117.968,0
QUEIJO	105	38.325	0,18	6.898,5
DESPESAS ANUAIS COM MATERIAIS				
DESCRIÇÃO	QUANTIDADE/DIA	QUANTIDADE/ANO	VALOR UNITÁRIO (R\$)	SUB-TOTAL (R\$)
OUTROS DESINFETANTES	1	365	6,1	2.208,3
HIPOCLORITO DE SÓDIO	40	14.600	7,0	102.200,0
REAGENTES	0,10	37	86,0	3.182,0
DESPESAS ANUAIS COM ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA				
DESCRIÇÃO	QUANTIDADE/DIA	QUANTIDADE/ANO	VALOR UNITÁRIO (R\$)	SUB-TOTAL (R\$)
CONSUMO DE ÁGUA	25.000	9.125.000	0,0	0,0
ENERGIA ELÉTRICA	55	20.075	0,3	5.018,8
TOTAL VARIÁVEIS				561.702,9
			1%	567.319,9

## Apêndice H

## Fluxo de caixa unificado (produção e industrialização)

(+)Liber. Financiam.	281.821,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(+) Valor Residual	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	110.385,00
Fluxo de Caixa Produção de Leite	0,00	14.582,28	1.502,89	-19.280,74	-4.025,66	-2.186,78	33.617,45	46.722,37	57.989,41	60.090,55	183.034,93
VPL Resultante da Produção de Leite	(R\$11.979,04)									TMA	5,70%
<b>FLUXO DE CAIXA INDUSTRIALIZAÇÃO DO LEITE</b>											
Ano	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>
Descrição											
Receita Bruta	0,00	2.775.760,5	2.775.760,5	2.775.760,5	2.775.760,5	2.775.760,5	2.775.760,5	2.775.760,5	2.775.760,5	2.775.760,5	2.775.760,5
(-) Impostos Prop.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ICMS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PIS/COFINS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lucro Receita Líquida	0,00	2.775.760,5	2.775.760,5	2.775.760,5	2.775.760,5	2.775.760,5	2.775.760,5	2.775.760,5	2.775.760,5	2.775.760,5	2.775.760,5
Custo Var. Prod.	0,00	2.016.319,8	2.016.319,8	2.016.319,8	2.016.319,8	2.016.319,8	2.016.319,8	2.016.319,8	2.016.319,8	2.016.319,8	2.016.319,8
Custo Fixo Prod.	0,00	18.786,00	18.786,00	18.786,00	18.786,00	18.786,00	18.786,00	18.786,00	18.786,00	18.786,00	18.786,00
Lucro Bruto	0,00	740.654,62	740.654,62	740.654,62	740.654,62	740.654,62	740.654,62	740.654,62	740.654,62	740.654,62	740.654,62
Desp. Ger. Var.	0,00	24.240,00	24.240,00	24.240,00	24.240,00	24.240,00	24.240,00	24.240,00	24.240,00	24.240,00	24.240,00
Desp. Ger. Fixas	0,00	67.811,40	67.811,40	67.811,40	67.811,40	67.811,40	67.811,40	67.811,40	67.811,40	67.811,40	67.811,40
Depreciação	0,00	33.017,50	33.017,50	33.017,50	33.017,50	33.017,50	33.017,50	33.017,50	33.017,50	33.017,50	33.017,50
Despesas Finan.	0,00	10.619,39	9.649,56	8.660,33	7.651,32	6.622,12	5.572,35	4.501,57	3.409,38	2.295,35	1.159,04
Perda/lucro contábil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LucroLiq. Pré IR	0,00	615.585,72	615.585,72	615.585,72	615.585,72	615.585,72	615.585,72	615.585,72	615.585,72	615.585,72	615.585,72
IR/Contrib. Social	0,00	309.654,78	309.654,78	309.654,78	309.654,78	309.654,78	309.654,78	309.654,78	309.654,78	309.654,78	309.654,78
LucroLiq. Após IR	0,00	305.930,94	305.930,94	305.930,94	305.930,94	305.930,94	305.930,94	305.930,94	305.930,94	305.930,94	305.930,94
(+) Depreciação	0,00	33.017,50	33.017,50	33.017,50	33.017,50	33.017,50	33.017,50	33.017,50	33.017,50	33.017,50	33.017,50
(-) Amortização	0,00	59.111,01	59.111,01	59.111,01	59.111,01	59.111,01	59.111,01	59.111,01	59.111,01	59.111,01	59.111,01
(-) Investimentos	530.969,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(+)Liber. Financiam.	530.969,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(+) Valor Residual	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	183.975,00
Fluxo de Caixa Industria	0,00	279.837,43	279.837,43	279.837,43	279.837,43	279.837,43	279.837,43	279.837,43	279.837,43	279.837,43	279.837,43
VPL Resultante da Industrialização de Leite	R\$1.558.251,39									TMA	5,70%

fluxo de caixa integrado	0,00	294.419,71	281.340,32	260.556,69	275.811,77	277.650,65	313.454,88	326.559,80	337.826,84	339.927,98	462.872,36
VPL Produção e Indústria Unidas	R\$1.546.272,35									TMA	5,70%

Ano		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Custo de Produção do leite (operacional)		0,51	0,58	0,70	0,65	0,66	0,63	0,63	0,63	0,63	0,61