PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO -
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO

Caio Junior Santanna

ANÁLISE DE VIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE BIOETANOL A PARTIR DOS SUBPRODUTOS DO SETOR ORIZÍCOLA

Santa Cruz do Sul
2015

Caio Junior Santanna

ANÁLISE DE VIABILIDADE A PARTIR DOS SUBPRODUTOS DO SETOR ORIZÍCOLA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração - Mestrado Profissional em Administração, Àrea de Concentração em Gestão estratégica de Operações e relações interorganizacionais, Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC, como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Ms. Jaime Laufer

Santa Cruz do Sul

2015

Caio Junior Santanna

ANÁLISE DE VIABILIDADE A PARTIR DOS SUBPRODUTOS DO SETOR ORIZÍCOLA

Esta dissertação foi submetida ao Programa de Pós-Graduação em Administração - Mestrado Profissional em Administração, Área de Concentração em Gestão estratégica de Operações e relações interorganizacionais, Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC, como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração.

Ms. Jaime Laufer

Professor Orientador - UNISC

Professor examinador

Professor examinador

Santa Cruz do Sul

2015

A articulação social da diferença, da perspectiva da minoria, é uma negociação complexa, em andamento, que procura conferir autoridade aos hibridismos culturais que emergem em momentos de transformação histórica.

(HOMI BHABHA)

AGRADECIMENTOS

Agradeço o Movimento dos Pequenos Agricultores, através da Cooperativa Mista dos Fumicultores do Brasil Ltda., que oportunizaram a realização do Mestrado em Administração.

Ao o IRGA, pelo apoio financeiro e por acreditar no projeto de pesquisa proposto.

Ao meu orientador, professor Jaime. É difícil encontrar palavras para expressar o respeito que aprendi a ter por este profissional, por sua dedicação, conteúdo, paciência e sabedoria durante a orientação. Com maestria, soube cobrar, ponderar e me apoiar nas horas certas, sempre respeitando os limites do seu orientando. Mas, sempre acreditando ser possível fazer um pouco melhor. Foi uma honra tê-lo como orientador.

À professora Rejane Maria Alievi, Coordenadora do Mestrado em Administração, e aos demais professores pelo apoio, ensinamentos, conhecimentos e disponibilidade para ajudar em todos os momentos do curso.

À professora do Mestrado em Tecnologia Ambiental, Rosana de Cassia de Souza Schneider, Coordenadora do projeto, objeto do convênio, pelas reuniões, relatórios e troca de informações para a realização do estudo.

Aos grandes colegas e amigos que conquistei durante a realização deste curso, pela amizade, companheirismo e lembranças.

Aos meus colegas de trabalho pelo apoio, compreensão e incentivo durante o período do curso, suprindo minha ausência, mas nunca perdendo a ternura na realização das atividades.

Por fim, quero agradecer à minha família, e em especial minha noiva, que me apoiaram em todos os momentos e que sempre me encentivaram para a realização desse sonho, tendo paciência, carinho, compreensão e confiança. Sei que todos, estejam onde estiverem, torceram por mim e me apoiaram.

A todos deixo o meu sincero muito obrigado!

RESUMO

A substituição gradativa dos combustíveis fósseis com o intuito de diminuir as emissões de gases do efeito estufa, bem como a diversificação das fontes energéticas é demandada pela sociedade. O etanol se apresenta como uma fonte para suprir a necessidade de consumo de energia do mercado nacional em médio prazo, pois tem um impacto expressivo na redução da emissão de CO2 em comparação à gasolina, sendo que sua possibilidade de produção não se esgota em apenas uma matéria-prima. O presente estudo teve como temática a análise de viabilidade da produção de bioetanol a partir de subprodutos de setor orizícola. A análise foi centrada na interferência das metodologias financeiras, para a qual foram delineadas as demonstrações de resultado, partindo das estimativas de produção, receitas, custos fixos, variáveis e investimento fixo por um período de 10 (dez) anos. A apreciação da viabilidade financeira é realizada por meio da análise de dados levantados durante visita feita à COOPERFUMOS. Os indicadores financeiros, Valor são de Presente Líquido (VPL) de R$ 188.171,19 positivo, a Taxa Interna de Retorno (TIR) de 29,00% e o Índice de Lucratividade de R$ 1,48 que mostram que o projeto é rentável. O *Payback* Descontado de sete anos, um mês e um dia, apresenta retorno do investimento inicial dentro do período pesquisado. Sendo assim, apontam valores positivos quanto à comercialização realizada com base nas alíquotas da legislação, sem ponderar as possibilidades de ato cooperado, visto tratar-se da natureza jurídica cooperativa. Esses resultados poderão estimular a disseminação do modelo implantado pela COOPERFUMOS em Santa Cruz do Sul - RS para outros municípios, com as devidas adequações, promovendo apoio e estímulo a novos modelos de produção e comercialização, oportunizando a melhoria e a diversificação na renda familiar, contribuindo, dessa forma, para a ampliação dos combustíveis renováveis e ambientalmente limpos na matriz energética brasileira.

Palavras-chave: Etanol. Miniusina. Arroz. Viabilidade financeira. Diversificação matriz energética.

ABSTRACT

The gradual replacement of fossil fuels aiming to reduce the emission of greenhouse effect gases, as well as the diversification of energy sources, are demanded by society. Ethanol is presented as a source to meet the need of the national market consumption of energy in the medium term because it has a significant impact on reducing CO2 emissions compared to gasoline, and its production possibility does not depend only in one feedstock. The present study has the intention of analyzing the feasibility of bioethanol production from paddy industry by-products. The analysis was focused on the interference of financial methodologies, for which were outlined statements of income, based on the estimates of production, revenue, fixed costs, variables and fixed investment during a period of ten (10) years. The assessment of the financial viability was performed by analyzing the data collected during a visit made to COOPERFUMOS. The financial indicators, Net Present Value (VPL) are R$ 131,658.52 positive, the Internal Rate of Return (TIR) of 21.56% and Profitability Index of R $ 1.34 and it shows that the project is profitable. The discounted payback of seven years, one month and one day shows return on initial investment within the period surveyed. Positive values are pointed out on marketing, which was made based on statutory rates without considering the possibilities of cooperative act, given that it is about the legal cooperative nature. These results may stimulate the dissemination of the model implemented by COOPERFUMOS in Santa Cruz do Sul - RS to other cities, with the necessary adaptations, providing support and encouragement to new models of production and marketing, providing opportunities for the improvement and diversification of household income, contributing thus, for the expansion of renewable fuels and environmentally clean in the Brazilian energy matrix.

Key words: Ethanol. Mini Plant. Rice. Financial Feasibility. Diversification. Energy Matrix.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Grafico 1 - Matriz Energética Brasileira e perspectivas 22
Figura 1 - Partes do grão de arroz 25
Figura 2 - Estrutura do grão de arroz 26
Gráfico 2 - Estoque final mundial de arroz, em milhões de toneladas 29
Gráfico 3 - Produção, consumo e importação de arroz no Brasil (mil toneladas) 31
Figura 3 - Liderança do RS na produção nacional de arroz 32
Figura 4 - Regiões produtoras de arroz no RS 33
Quadro 1 - Seção do Plano Financeiro 43
Figura 5 - Organograma do mercado de álcool 52
Figura 6 - Modelo Proposto de Pesquisa 60
Figura 7 - Localização geográfica de Santa Cruz do Sul 62
Quadro 2 - Equipamentos e infraestrutura para implantação de miniusina para produção de 1380 litros/dia 66
Quadro 3 - Gastos fixos e variáveis levantados para a miniusina 67
Figura 8 - Demosntrativo de fluxo de caixa 72
Grafico 4 - Comparativo de gastos 75
Figura 9 - Perfil do VPL no projeto de investimento 77
Figura 10 - Variação do VPL (mil) e da TIR (%) *versus* preço da matéria-prima 79
Figura 11 - Variação VPL (R$ mil) e da TIR(%) *versus* preço de venda do bioetanol 80
Figura 12 - Variação VPL (R$ mil) e da TIR(%) *versus* custo de produção do bioetanol 81
Figura 13 - Variação VPL (R$ mil) e da TIR(%) *versus* proporção de volume de arroz para litro de bioetanol 83
Figura 14 - Variação VPL (R$ mil) *versus TMA* 84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Consumo final energético das principais fontes energéticas 23
Tabela 2 - Produção de arroz em casca nos últimos cinco anos (milhões de toneladas) e % de produção 27
Tabela 3 - Comparativo de área, produtividade e produção 30
Tabela 4 - Propriedades da Gasolina e do Etanol 53
Tabela 5 - Dados utilizados para compor fluxos de caixa dos projetos originais 70
Tabela 6 - Fluxo de Caixa Anual Estimado e Resumido (Cenário: 1380 litros de Bioetanol por dia) 71
Tabela 7 - VPL, TIR IL e *Payback* Descontado 76
Tabela 8 - Intervalos de variação dos componentes do projeto nos Cenários 78
Tabela 9 - Cenário 1: variação no preço da matéria-prima e impacto no VPL, TIR e IL 79
Tabela 10 - Cenário 2: variação no preço de venda e impacto no VPL, TIR e IL 80
Tabela 11 - Cenário 3: variação no custo de produção e impacto no VPL, TIR e IL 81
Tabela 12 - Cenário 4: variação na proporção de volume de arroz para litro de bioetanol e seu impacto no VPL, TIR e IL 82
Tabela 13 - Cenário 5: variação no TMA e seu impacto no VPL e IL 84
Tabela 14 - Resumo das variações percentuais do IL no cenário 1 85
Tabela 15 - Resumo das variações percentuais do IL no cenário 2 85
Tabela 16 - Resumo das variações percentuais do IL no cenário 3 85
Tabela 17 - Resumo das variações percentuais do IL no cenário 4 85
Tabela 18 - Resumo das variações percentuais do IL no cenário 5 85
Tabela 19 - Síntese sobre variação total do cenário e impactos sobre IL 86

LISTA DE ABREVIATURAS

ANAEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
COOPERFUMOS	Cooperativa Mista dos Fumicultores do Brasil Ltda
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IRGA	Instituto Rio Grandense Do Arroz
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvilvimento Econômico
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
PROÁLCOOL	Programa Nacional do Álcool
TEP	Tonelada Equivalente de Petróleo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12
2 PROBLEMA 15
3 OBJETIVOS 17
3.1 Objetivo geral 17
3.2 Objetivos específicos 17
4 JUSTIFICATIVA 18
5 REVISÃO DE LITERATURA 21
5.1 Consumo de energia no Brasil 21
5.2 Cenário da orizicultura 24
5.2.1 Características do arroz 24
5.2.2 Estrutura dos grãos e propriedades 25
5.2.3 Projeções e características de consumo 26
5.2.4 Mercado mundial de arroz 27
5.2.5 Mercado brasileiro de arroz 29
5.2.6 Mercado gaúcho de arroz 32
5.2.7 Cultivo e sistema produtivo do arroz 34
5.2.8 Classificação do arroz 34
5.3 Cadeia produtiva 35
5.4 Empreendedorismo 36
5.4.1 Perfil do empreendedor 39
5.5 Plano de negócios 40
5.5.1 Plano financeiro 42
5.5.1.2 Período de recuperação de investimento (*Payback* Descontado) 45
5.5.1.3 Valor presente líquido (VPL) 46
5.5.1.4 Taxa interna de retorno (TIR) 48
5.5.1.5 Indice de Lucratividade 49
5.6 Viabilidade Econômico-Financeira 49
6 PRODUÇÃO DE BIOETANOL EM PEQUENA ESCALA 51
6.1 Características do Etanol 51
6.2 Regulamentação para produção e comercialização de etanol produzido em pequena escala 53
6.3 Tributação do etanol hidratado 55

7 METODOLOGIA 57
7.1 Caraterização da pesquisa 57
7.1.1 Abordagem da pesquisa 58
7.1.2 Modelo de pesquisa 59
7.1.3 Unidade de análise e abragência 60
7.1.3.1 Coleta dos dados 63
7.1.3.2 Análise dos dados 64
8 ANÁLISE DE VIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE BIOETANOL - CASO COOPERFUMOS 71
8.1 Componentes do fluxo de caixa 72
8.1.1 Investimento 72
8.1.2 Receitas 73
8.1.3 Despesas operacionais 73
8.1.4 Análise comparativa de despesas 74
8.2 Resultados e discussões 76
8.2.1 Rentabilidade do projeto 76
8.2.2 Rentabilidade da produção de bioetanol 76
8.3 Análise de Sensibilidade 77
8.3.1 Impactos dos cenários sobre o índice de lucratividade (IL) 84
8.3.2 Análise dos efeitos do preço da materia prima 86
8.3.3 Análise dos efeitos do preço de venda 87
8.3.4 Análise dos efeitos do custo e produção 87
8.3.5 Análise dos efeitos da conversão de arroz 87
8.3.6 Análise dos efeitos da TMA 88
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS 89
REFERÊNCIAS 92
APÊNDICE A - Planta baixa da unidade industrial - Miniusina 100
APÊNDICE B – Questionário aplicado aos membros da Cooperfumos 101
APÊNDICE C – Planilha de Salários 104
APÊNDICE D – Gastos diários 105
APÊNDICE E – Gastos elétricos 106
APÊNDICE F – Cálculo laboratorial 107

1 INTRODUÇÃO

A história dos biocombustíveis no Brasil começa a partir de testes pioneiros realizados entre os anos de 1905 e 1925, com o álcool combustível. Em 1931, o Governo Brasileiro estabeleceu um decreto que obrigava a mistura de 5% de álcool na gasolina importada pelo país. Após sete anos, o Decreto Lei nº 737 estendeu a obrigatoriedade da mistura de 5% de álcool também para a gasolina produzida no Brasil. Na década de 1960, a descoberta de extensas reservas petrolíferas no Oriente Médio diminui um possível interesse mundial por biocombustíveis.

Porém, com a primeira crise mundial do petróleo, em 1973, a procura por novas fontes de energia ressurgiu. Em 1975, o Brasil lançou o Programa Nacional do Álcool (Proálcool) - maior programa comercial de uso de biomassa para fins energéticos no mundo. Dois anos depois, o professor Expedito Parente, da Universidade Federal do Ceará, descobriu o biodiesel a partir do óleo de algodão e, em 1980, ele registrou a primeira patente mundial de biodiesel, hoje de domínio público.

Até a década de 1960, planejava-se, no Brasil e no mundo, apenas a oferta de energia. Para Sousa et al. (2009, p. 42),

> [...] o desafio das projeções da demanda era simplesmente tentar capturar as principais tendências do mercado. Os choques dos preços do petróleo, em 1973 e 1979, mostraram a necessidade de se planejar também a demanda, por exemplo, com programas de conservação de energia.

Conforme Ramos, citado por Távora (2011), em 1985, 92% dos carros vendidos no Brasil rodavam com álcool hidratado e a mistura de álcool anidro à gasolina chegava a 22%, e tudo indicava que o País iria dar continuidade à essa política de incentivo, não se tornando tão dependente do petróleo.

No mundo inteiro, com o passar dos anos e com as intermitentes crises de energia, associadas à maior demanda por combustíveis fósseis, surgiram novos e fortes estímulos para o desenvolvimento de tecnologias de produção, tanto do etanol quanto do biodiesel. Dessa forma, esses dois produtos passaram a ter um papel de destaque na matriz energética mundial e no mercado internacional de combustíveis.

Os combustíveis derivados da biomassa podem ser produzidos a curto prazo e, em geral, são menos danosos ao meio ambiente. Os biocombustíveis de segunda geração (bioetanol e biodiesel) foram implementados em diferentes partes do

mundo, sendo o bioetanol produzido a partir da fermentação de açúcar ou de amido. Já o biodiesel é produzido a partir de gorduras que dependem da biomassa de alimentos. Conforme Valle et al. (2010), por essa razão, novas pesquisas se concentram no desenvolvimento de biocombustíveis de segunda geração, que podem ser produzidos a partir de outras fontes de biomassa, como resíduos agrícolas, madeira, entre outros.

De acordo com Sousa (2009), o Brasil possui muitas alternativas para elevar seu suprimento energético a partir de fontes próprias, além de dispor de vasta diversidade e disponibilidade de recursos naturais.

Graças ao seu clima, à sua geografia, a vastas terras disponíveis para cultivos, como, por exemplo, o predominante cultivo nacional de cana-de-açúcar e de grãos, como o arroz no Rio Grande do Sul, e ainda à alta tecnologia existente, o Brasil se transformou nos últimos anos em um dos maiores produtores de biocombustíveis em termos globais, com um potencial de crescimento singular e invejável.

Percebe-se que o arroz possui característica diferenciada para a produção de etanol, pois tem em seu objetivo principal a alimentação humana e animal, sendo que ainda pode contribuir com percentual significativo de sua produção para geração de energia limpa e renovável.

O arroz (*Oryza sativa*) é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, caracterizando-se como principal alimento para mais da metade da população mundial (WALTER et al., 2008). Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação - FAO (2014), a produção mundial da safra 2013/2014 de arroz em casca foi de aproximadamente 745,4 milhões de toneladas (496,9 milhões de toneladas de arroz beneficiado). Conforme o Instituto Riograndesnse do Arroz - IRGA (2014), em suas séries históricas de produção, o Brasil participa com aproximadamente 2% da produção mundial e se destaca como único país não-asiático entre os nove maiores produtores, cujo destaque infere ao Estado do Rio Grande do Sul que responde com 66,74% da produção brasileira.

O arroz é consumido no Brasil, principalmente na forma de grãos inteiros, descascados e polidos, ao contrário do que ocorre com o trigo e com o milho que são transformados em outros produtos antes do consumo (CASTRO et al., 1999). O desenvolvimento de produtos mais sofisticados que se utilizam do arroz como

matéria-prima seria incompatível com o poder de compra da maioria da população mundial tradicionalmente consumidora de arroz (NABESHIMA; EL-DASH, 2004).

Entretanto, o aproveitamento de seu subproduto se torna viável, uma vez que o processo de beneficiamento do arroz resulta em aproximadamente 14% de grãos quebrados (CASTRO et al., 1999). Assim sendo, conforme Almeida (2010), estima-se que mais de 20% seja resíduo (casca de arroz), onde estes apresentam menor valor comercial. Uma das alternativas para agregar valor aos grãos quebrados e à casca de arroz seria a produção de etanol utilizando esses resíduos.

A biomassa a partir de matérias-primas residuais é considerada um complemento ideal e combustível substituto adequado para aumentar a sustentabilidade dos processos produtivos e de transporte, uma vez que se considera biomassa todo o recurso renovável que provêm da matéria orgânica - de origem vegetal ou animal, tendo por objetivo principal a produção de energia.

Todavia, pode colaborar com as disponibilidades e variedades de insumos no uso de fontes renováveis de energia proporcionando segurança energética, bem como viabilidade econômica e social na cadeia produtiva através da geração de renda e de desenvolvimento regional, agregando valor a subprodutos, além de contribuir com a consciência ambiental.

Assim sendo, o presente estudo procurou avaliar a produção de bioetanol a partir da quirera de arroz. A base para isso foi tida a partir do anseio da Cooperativa Mista dos Fumicultores do Brasil Ltda, (COOPERFUMOS), cuja demanda culminou em convênio firmado entre o Estado do Rio Grande do Sul, através do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) e a Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), por meio do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA), por meio do qual foi desenvolvido um estudo da viabilidade econômico-financeira da produção de bioetanol na miniusina, tendo como modelo a planta industrial da Cooperfumos. Para tanto, o presente trabalho baseou-se em informações, percentuais de conversão de arroz em etanol, através das pesquisas laboratoriais realizadas pelo Mestrado em Tecnologia Ambiental da UNISC (PPGTA), bem como suas composições com enzimas e levedura.

A análise dos resultados foi centrada na interferência das metodologias financeiras, para a qual foram delineadas as demonstrações de resultado, partindo das estimativas de produção, receitas, custos fixos, variáveis e investimento fixo por um período de 10 (dez) anos.

2 PROBLEMA

As projeções para o crescimento da população brasileira indicam um contingente de 207 milhões de pessoas em 2020 (IBGE, 2015). Em decorrência, o consumo final de energia passaria de 1,4 para 2,8 tep/hab/ano (tonelada equivalente de petróleo/habitante/ano). A preocupação da sociedade com o uso de combustíveis e de tecnologias menos poluentes e com a obrigação de reduzir os gases do efeito estufa são aspectos que reforçam a necessidade de diversificar a matriz energética e de reduzir a importância do petróleo no mundo, substituindo as fontes fósseis por renováveis (BNDES, 2008). Por isso, a produção e a utilização de energias renováveis adquirem grande valor quando associam uma atividade ecologicamente correta e financeiramente viável, levando à valorização da biomassa para esse fim.

O etanol de segunda geração, também conhecido com Bioetanol, consegue gerar biocombustível de praticamente qualquer biomassa, o que oferece importantes benefícios, como, por exemplo, baixo custo dos insumos, abundância de recursos, possibilidade de utilizar terras marginais, elevação da produtividade agrícola e a utilização de resíduos agrícolas, florestais ou lixo municipal como matéria-prima, através da conversão de suas propriedades a partir de trajetórias tecnológicas.

A biomassa é uma das principais escolhas para a diminuição da dependência dos combustíveis fósseis (ANAEEL, 2003). O bioetanol produzido a partir da casca e de grãos não nobres do arroz representa uma possível resposta eficiente à redução das emissões de gases do efeito estufa, sendo que o bioetanol gerado a partir desse produto pode se tornar uma importante alternativa de incremento à produção de energia, assim como à melhoria da renda familiar do produtor.

Do ponto de vista da análise econômico-financeira, um projeto de investimento é qualquer atividade produtiva de vida limitada, que implique na mobilização de alguns recursos na forma de bens de produção, em determinado momento, na expectativa de gerar recursos futuros oriundos da produção. Esse tipo de conceituação pressupõe a possibilidade de quantificação monetária dos insumos e de produtos associados ao projeto (NORONHA; DUARTE, 1995).

A produção de etanol historicamente tem sido uma atividade desenvolvida por grandes produtores ou usineiros, sendo que se percebe a falta de incentivo à produção de etanol para os pequenos produtores. Essa constatação nos leva aos

seguintes problemas de pesquisa: **a)** A produção de bioetanol numa pequena planta industrial a partir do arroz quebrado (quirera) é viável econômico-financeiramente?

3 OBJETIVOS

Tendo por foco a problemática descrita no capítulo anterior, nessa seção são estabelecidos os objetivos para o desenvolvimento do presente estudo.

De acordo com Brigham e Houston (1999), as decisões de negócios não são tomadas em um vácuo, pois os tomadores de decisão têm em vista objetivos específicos. Certamente, um dos mais presentes é a maximização da riqueza dos proprietários do empreendimento, que consiste na maximização do valor do mesmo. Isso nos remete ao objetivo principal da gestão financeira que é o de maximizar o valor do empreendimento, que depende da distribuição no tempo dos fluxos de caixa de seus investimentos. Apresenta-se, então, o impacto do valor do dinheiro no tempo sobre o valor da empresa.

3.1 Objetivo geral

Analisar se há viabilidade econômico-financeira da produção de bioetanol a partir dos subprodutos da cadeia orizícola (grãos não nobres de arroz) na região central do Rio Grande do Sul.

3.2 Objetivos específicos

a) Identificar o volume de produção de arroz nos municípios da região central do Rio Grande do Sul;

b) Identificar quais são os recursos e equipamentos necessários para transformar o grão não nobre de arroz em bioetanol;

c) Apurar investimento necessário para implantação de uma planta industrial para beneficiamento e transformação do arroz não nobre em bioetanol junto à Cooperativa Mista dos Fumicultores do Brasil Ltda.

4 JUSTIFICATIVA

A problemática da sustentabilidade assume neste século um papel central na reflexão sobre as dimensões do desenvolvimento e das alternativas que se configuram. O quadro socioambiental que caracteriza as sociedades contemporâneas revela que o impacto sobre o meio ambiente tem consequências cada vez mais complexas, tanto em termos quantitativos quanto em qualitativos.

As perspectivas de aumento da produção de etanol são muito favoráveis, tanto considerando o mercado interno quanto internacional. A expansão do mercado interno se deve ao sucesso nas vendas dos veículos *flex-fuel*, enquanto no mercado internacional tende a crescer pelas razões de demanda, preço e escassez do produto, mas principalmente por conta das preocupações quanto às mudanças climáticas. Há um *déficit* energético para atender a demanda interna atual e a perspectiva é que o governo venha a aumentar a utilização de etanol misturado à gasolina, a fim de obter mecanismos de diminuição de gases de efeito estufa e a redução da dependência de petróleo.

Cada vez mais o Brasil passa a ter um diferencial no cenário mundial pelo seu potencial energético, devido a sua capacidade produtiva, clima favorável e extensões de áreas cultiváveis. Dessa forma, as buscas por melhores alternativas de matérias-primas cultiváveis são muitas, onde o arroz passa a ter um grande potencial pela sua capacidade de expansão e por seu rendimento na transformação de biomassa em bioetanol.

De acordo com o Instituto Rio Grandense do Arroz – IRGA, o Rio Grande do Sul é o principal produtor de arroz do Brasil. A produção de arroz no Rio Grande do Sul corresponde a 8.116.669 toneladas na safra 2013/2014 (IRGA, 2015).

O elevado grau de eficiência dos produtores gaúchos de arroz sustentados pelo constante avanço tecnológico e pelo serviço de extensão rural de qualidade foi promotor de um aumento significativo da produção. Nos últimos nove anos a produtividade média das lavouras de arroz do Rio Grande do Sul passou de 4.890 kg/ha em 2002/2003 para os atuais 7.251 kg/ha. A área semeada na safra 2013/2014 foi de 1.119.365 ha (IRGA, 2015).

Sabidamente, grãos não nobres com defeitos dos tipos 3 e 4 representam aproximadamente 14% do total do arroz produzido. Estes grãos não são destinados para alimentação humana, sendo comumente utilizados para alimentação animal.

Conforme estudo de Foletto et al. (2005), as cascas de arroz representam aproximadamente 20% da quantidade produzida.

Apesar de não ser considerado um resíduo perigoso, a casca de arroz gerada no processo de beneficiamento do arroz necessita de um tratamento adequado para que não resulte em impactos negativos para o meio ambiente. Os impactos ambientais podem ser evitados através de ações de preservação e de controle ambiental e serem revertidos através de ações de recuperação ambiental. Dessa forma, a preservação visa proteger integralmente o meio ambiente enquanto o controle minimiza os impactos negativos.

Entretanto, os impactos ambientais do resíduo da casca do arroz também podem ser positivos. Um exemplo é a sua utilização como fonte energética que, além de reduzir as emissões de gás metano na atmosfera, também reduz o uso de energia gerada por fontes não renováveis. A redução do gás metano influencia indiretamente na saúde da população através da melhoria na qualidade do ar. Já as atividades econômicas são diretamente impactadas pela redução de custos com energia, possibilitando a entrada de receitas por meio da venda de energia excedente e de créditos de carbono. Assim, é possível aliar ganhos econômicos à responsabilidade sócio-ambiental.

Assim, o estudo do emprego da biomassa de arroz (grãos não nobres e casca) para a produção de bioetanol é, além de uma das opções para a resolução de problemas ambientais prementes relacionados à produção de biocombustíveis e à redução de um resíduo sólido, constitui-se também em um caminho para novos investimentos. Essa é uma biomassa que pode ser exaustivamente explorada dentro do conceito de biorrefinaria, onde há um aproveitamento integral da biomassa, alicerçado ao desenvolvimento sustentável, à geração de valor a subprodutos e ao estímulo para o fomento participativo e cooperado.

A casca do arroz atualmente é usada na geração termoelétrica, substratos, entre outras destinações menos expressivas. Porém, conforme descrito, poderá ser um produto que possa contribuir em grande escala para produção de bioetanol. No entanto, devido a limitação de tecnologias disponíveis para sua transformação, esta não será objeto de estudo nesse trabalho, ficando, assim, como sugestões para análise em projetos futuros.

Além do mais, justifica-se a realização do presente estudo, na medida em que já existe um convênio firmado entre o Estado do Rio Grande do Sul, através do

Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), a Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), e a Cooperativa Mista dos Fumicultores do Brasil Ltda. (COOPERFUMOS), por meio do qual foi desenvolvido um estudo da viabilidade econômico-financeira da produção de bioetanol na miniusina, tendo como modelo industrial a Cooperfumos, tendo em vista a demanda, necessidade e interesse dos entes envolvidos.

Com tudo, o estudo da avaliação da viabilidade econômico-financeira é de vital importância na tomada de decisão em se investir ou não na implantação ou expansão de empreendimento, na substituição ou aquisição de um novo equipamento ou ainda em mudanças nos processos de operação, para tanto, o propósito do estudo foi identificar se o empreendimento tinha capacidade de gerar os fundos necessários para atender a todas as obrigações financeiras da operação do negócio e saber se o empreendimento obtivesse rendimentos satisfatórios para os associados, mantendo a saúde financeira do negócio.

5 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo é apresentado o referencial teórico, descrevendo sobre o consumo de energia no Brasil, cenário da orizícultura, a cadeia produtiva, empreendedorismo e sobre análise de viabilidade. Aborda-se, também, o plano de negócios com enfoque no plano econômico-financeiro.

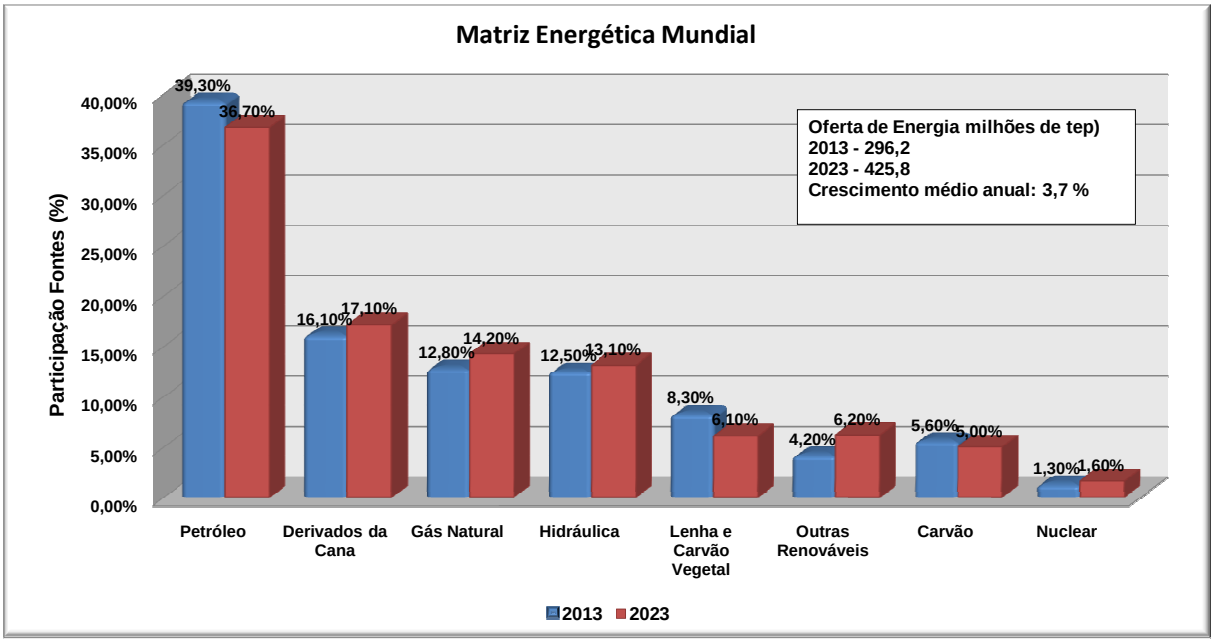
5.1 Consumo de energia no Brasil

A identificação do Brasil como potência mundial em energética e ambiental nos dias de hoje não é um exagero. O país, de fato, é rico em alternativas de produção das mais variadas fontes. A oferta de matéria-prima e a capacidade de produção em larga escala são exemplos para diversos países. A boa notícia é que a matriz energética brasileira continuará a ser exemplo para o mundo nos próximos anos. Ela, que hoje já possui forte participação das fontes renováveis de energia (hidráulica, eólica, solar, etanol, biomassa, entre outras), contará com uma predominância ainda maior dessas fontes dentro de um prazo de dez anos.

O Brasil, no horizonte de 2013 a 2023, apresenta uma matriz energética distinta da correspondente mundial, com grande presença de fontes energéticas renováveis, em particular, a agroenergia, na forma de derivados energéticos da cana-de-açúcar, hidroelecidade, bem como outras fontes renováveis.

O Gráfico 1, na sequência, sintetiza a matriz de energia brasileira, com a oferta e as participações das diversas fontes, no ano 2013 e as perspectivas para o ano de 2030. Como se observa, nas perspectivas e desafios da matriz energética brasileira, conforme dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2015), neste período a participação das fontes renováveis no ano de 2013 representou 41% da matriz energética total, sendo uma das proporções mais altas do mundo, bem superior à média mundial, que representou apenas 13,4% e manterá evolução na composição de energias renováveis e, consequentemente, a menor dependência de energias não renováveis.

Grafico 1 - Matriz Energética Brasileira e perspectivas



Fonte: Elaborado pelo autor a partir do Balanço Energético Nacional e Plano 2023.

O Brasil possui um potencial energético privilegiado se comparado com outros países. As possibilidades de aproveitamento hidrelétrico e a obtenção de energia utilizando a biomassa como fontes primárias são grandes, e a produção de petróleo e gás natural vem aumentando gradualmente.

Outra importante fonte energética é a biomassa, umas das principais produzidas e consumidas no mundo. A biomassa deriva de material que tenha origem viva, orgânica, podendo ser animal, vegetal e micro-organismos, e que pode ser empregado para a produção de energia (CENBIO, 2015). Mais especificamente, está relacionada com uma variedade de materiais orgânicos, os quais podem tomar diversas formas, tais como cultivares, madeira, serragem, palha, estrume, lixo de papel, refugo doméstico, esgotos, entre outros. Além disso, os resíduos oriundos após a sua utilização também se configuram como fontes energéticas (REIS et al., 2012).

A biomassa pode ser utilizada como fonte de energia, direta ou indireta. Diretamente, se produz calor como produto energético imediato, através da sua combustão. A forma indireta é a combustão após passagem por um processo, podendo este ser: físico, termodinâmico (pirálise, gaseificação e liquefação) ou biológico (digestão anaeróbica e fermentação), originando uma segunda fonte energética, podendo ser sólido, líquido ou gasoso. Exemplos de fontes energéticas secundárias de biomassa são: biocombustíveis, lenha, carvão vegetal e gás. Nesse

sentido, a energia química potencial armazenada nas plantas pode ser utilizada na forma de combustíveis.

Dentre as fontes renováveis de energia, destacam-se os biocombustíveis líquidos (etanol e biodiesel), que crescem a taxas médias anuais de 8,2% e 9,8%, respectivamente. Contribuem para este resultado fatores como a expansão da frota *flex fuel*, pelo incremento da renda *per capita* no período e pela consolidação dessa tecnologia na indústria automotiva nacional, além de políticas de incentivo ao uso do biodiesel no setor de transportes (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2010).

Tabela 1 - Consumo final energético das principais fontes energéticas

Discriminação	2010	2014	2019	Variação % a.a. 2010/2019
Gás Natural (mil m³/dia)	51.513	84.548	100.306	8,5
Carvão mineral e coque (mil t)	11.651	18.853	26.358	8,2
Lenha (mil t)	58.235	63.682	78.786	3,9
Carvão vegetal (mil t)	8.774	12.135	14.808	9,2
Bagaço de cana (mil t)	155.948	195.524	251.770	6,5
Eletricidade (GWh)	455.189	561.770	711.978	5,3
Etanol (mil m³)	28.966	39.026	52.384	8,7
Biodisel (mil m³)	2.506	3.155	4.194	9,8
Derivados de petróleo (mil m³)	99.988	117.005	141.407	3,8
Óleo diesel	45.107	57.365	76.579	6
Óleo combustível	6.074	7.878	9.442	4,2
Gasolina	19.525	16.275	15.511	-2,1
Gás liquefeito de petróleo	13.053	14.566	16.414	3
Querosene	3.487	4.316	5.540	4,8
Outros derivados de petróleo	14.741	16.605	17.921	2,4

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da Empresa de Pesquisa Energética, 2010.

O avanço tecnológico, todavia, não se deu apenas do lado da oferta de energia. O veículo *flex-fuel*, cujos motores funcionam com qualquer proporção de etanol e gasolina, é realidade irreversível. A aceitação pelo consumidor brasileiro foi tal que, após o lançamento em 2003, a frota de veículos *flex* já corresponde a 84,12% da frota nacional de veículos leves, ou seja, cerca de 22 milhões de unidades (ANFAVAE, 2015). De acordo com as projeções do Plano Decenal de Expansão de Energia 2019 (MME/EPE, 2010), a demanda de etanol no mercado brasileiro continuará em franca expansão com quantitativo de elevação em 90% nos

próximos 10 anos, evoluindo de 33,7 bilhões de litros em 2010 para 64,0 bilhões de litros em 2019.

A parcela carburante desse volume evoluirá a uma taxa anual de 6,8%, entre 2010-2019, evoluindo de 29,0 bilhões de litros para 52,4 bilhões de litros, tendo como principal causa o aumento expressivo da frota de veículos *flex-fuel* e a competitividade do preço do etanol hidratado em relação à gasolina, sendo que esta vem sofrendo declínio de 2,1% ao ano, em média, devido ao aumento do consumo de etanol, embora exista restrição de oferta no curto prazo. No mercado internacional, o Brasil deverá se manter na liderança de vendas de etanol.

5.2 Cenário da orizicultura

Esta seção destaca as características do Arroz, seguido do panorama atual da orizicultura no âmbito mundial, nacional e estadual, bem como dados regionais, com vistas a apresentar evidências da realidade econômica e produtiva atual da cultura.

5.2.1 Características do arroz

O arroz é considerado pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2015) como o alimento mais importante para a segurança alimentar do mundo. Além de fornecer um excelente balanceamento nutricional, é uma cultura extremamente rústica, o que faz também ser considerada a espécie de maior potencial de aumento de produção para o combate da fome no mundo. Tratando-se de um produto necessário para a segurança alimentar, justificam-se as políticas intervencionistas de governo no mercado, visando garantir abastecimento do consumidor e preços ao produtor.

De acordo com a FAO (2015), o arroz representa em torno de 27% da energia e 20% de proteínas necessárias ao homem, destacadando-se pela sua fácil digestão. Por ser um produto de origem vegetal, o arroz é um alimento isento de colesterol, com baixo teor de gordura.

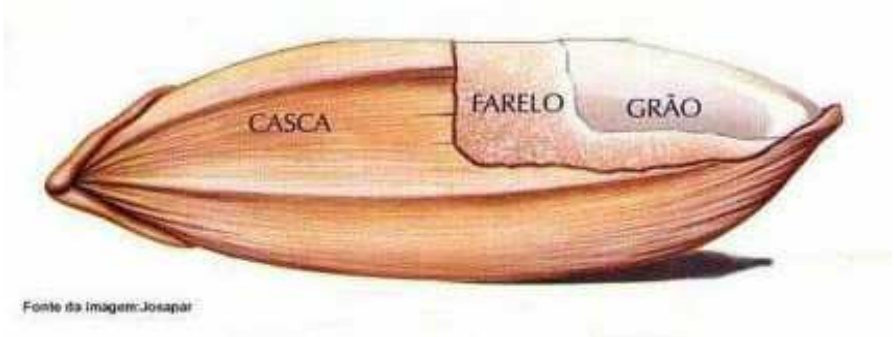
Segundo Bassinelo e Naves (2008, p. 92), "[...] o arroz é considerado alimento básico e essencial para uma alimentação saudável, fonte primária de energia advinda de carboidratos complexos e fonte protéica".

O consumo alimentar do arroz ocorre basicamente na forma de grãos inteiros, sofrendo pequena transformação na agroindústria. Existe uma variação na oferta do produto através de sua diversidade de formas, decorrente basicamente do cultivo (variedade plantada) ocorrer por meio do processo de beneficiamento.

5.2.2 Estrutura dos grãos e propriedades

O grão do arroz na sua estrutura possui três divisões: casca, farelo e grão, como mostra a Figura 1, a seguir, sendo que do beneficiamento do grão de arroz resultam, em média, 72% de grãos limpos, 19% de cascas e 9% de farelo (LAM-SÁNCHEZ, et al., 1994). Além do mais, destes grãos limpos, aproximadamente 75% são grãos inteiros e 25% são grãos quebrados.

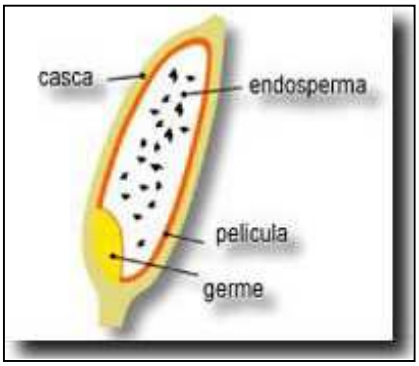
Figura 1 - Partes do grão de arroz



Fonte: Disponível em: <http://www.josapar.com.br>. Acesso em: 08 abr. 2015.

Em uma classificação mais aprofundada, denominada de camadas tecnológicas, o grão de arroz é constituído de casca, película (farelo), germe e endosperma (amido), conforme ilustrado na Figura (1) anterior. As vitaminas e sais minerais do arroz estão concentrados na película e no germe. O endosperma contém basicamente amido (AMATO; CARVALHO; SILVEIRA, 2002).

Figura 2 - Estrutura do grão de arroz



Fonte: Disponível em: <http://www.emporiograosdaterra.com.br/Produtos2.asp>. Acesso em: 08 maio 2015.

O arroz é considerado por muitos nutricionistas como um dos cereais mais equilibrados e digestivos. De acordo com Lam-Sánchez et al (1994), o grão polido, sem casca e farelo, é constituído, basicamente, de 90,79% de carboidratos, 8,15% de proteínas, 0,37% de gorduras, 0,16% de fibras e 0,36 de cinzas. Enquanto isso, no grão integral, esses valores são, respectivamente, 86,67%, 8,67%, 2,45%, 0,88% e 1,22%.

Dos minerais, destacam-se o cálcio, o magnésio e o fósforo. As vitaminas são, principalmente, as do complexo B (Niacina e Tiamina) (COOLMÉIA, 1996). Contudo, esses elementos aparecem no grão integral, ou seja, aquele que não é polido. No arroz polido, privilegiam-se os carboidratos (amido), eliminando-se no farelo o germe e a película, que é onde se localizam as fibras, as vitaminas e outros elementos nutritivos. Dessa forma, o grão integral ou semipolido é mais rico e saudável (COOLMÉIA, 1996).

5.2.3 Projeções e características de consumo

De acordo com publicação da ONU (2014), a população mundial ultrapassa os 7,24 bilhões de pessoas e atingirá a cifra de 8,1 bilhões em 2025 e de 9,6 bilhões em 2050. Já conforme World Meters (2015), atualmente população ultrapassa as 7,29 bilhões de pessoas. Há crescimento projetado, principalmente de países em desenvolvimento localizados na África e na Ásia, sendo que este último continente deverá concentrar mais da metade da população mundial, enquanto a Índia deverá ultrapassar a China como o país mais populoso do planeta por volta de 2028, com 1,45 bilhões de habitantes (ONU, 2015).

Essa ponderação terá implicação direta no consumo de arroz, pelo fato deste produto fazer parte da cesta básica de uma parcela significativa da população destes países, e também por ser tido como indispensavel no continente Asiático, levando em consideração que, presentemente, este continente concentra mais de 90% da produção e responde com 85% do consumo total do cereal. Segundo Brasil (2013g), as previsões na África, no Oriente Médio e nas Américas são de que o consumo *per capita* de arroz aumente nos próximos anos, bem como a elevação gradativa da produção brasileira no setor orizícola.

5.2.4 Mercado mundial de arroz

Conforme dados da FAO (2015), a produção mundial de arroz (base casca), em 2013, aumentou 1,8% em relação à de 2012, com evolução de 708,2 milhões de toneladas para em torno de 721,2 milhões de toneladas. Essa relativa estabilidade ocorreu em decorrência do equilíbrio observado na produção Asiática. Como é possível visualizar na Tabela 2, a seguir, as produções na China e na Índia, que representam 50% da produção mundial, mantiveram-se relativamente constantes entre os anos 2009 e 2013.

Tabela 2 - Produção de arroz em casca nos últimos cinco anos (milhões de toneladas) e % de produção



Legenda: Foram utilizados dados em que, na safra 2012 a produção eram estimativas, e em 2013 como projeções de produção, já que não foram disponilizados dados finalizados.
Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da FAO (2015).

No cenário exposto na Tabela 2, pode-se observar que o único País que não se encontra localizado no continente Asiático entre os 12 maiores produtores de arroz do mundo é o Brasil, que embora represente apenas 1,7% do mercado mundial do cereal, tem permanecido nesta posição no *ranking* mundial nos últimos cinco anos.

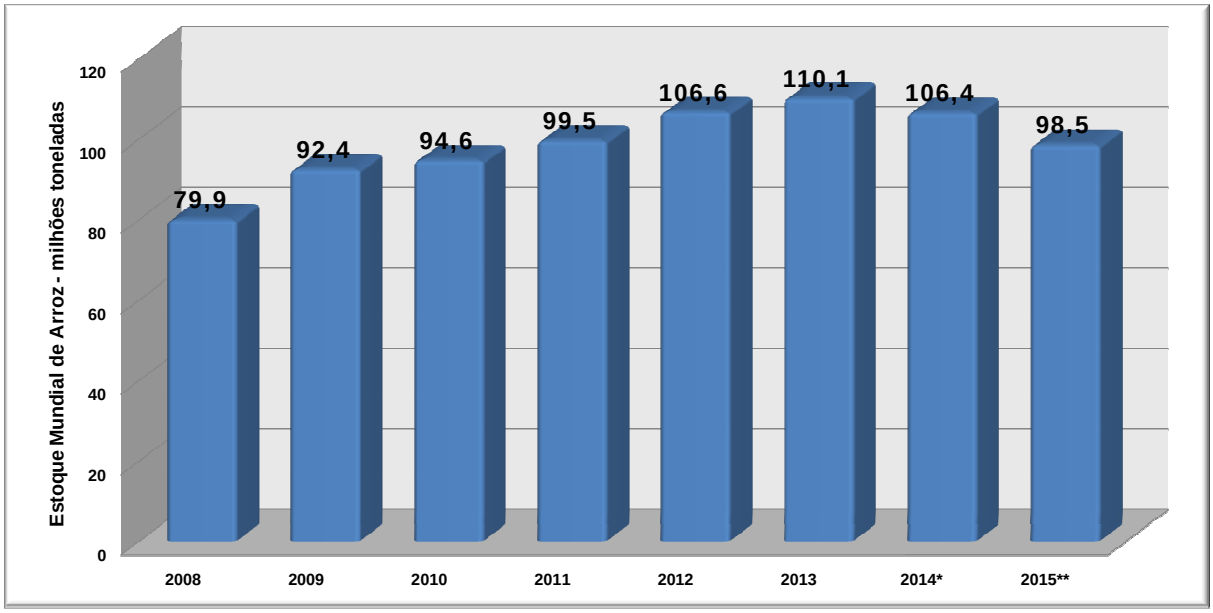
Segundo a Conab (2015), séries históricas de produção apresentam uma evolução gradativa na safra de 2014/15 em relação ao ano anterior, visto que nas ultimas duas safras houve retração do volume de produção, sendo que nesta houve crescimento de 2,5% da produção total, perfazendo a quantidade de 12,12 milhões de toneladas do cereal.

Conforme a Conab (2015), a conversão de arroz beneficiado para cada tonelada de arroz beneficiado corresponde a 1,47 toneladas do produto em casca (equivalência).

As previsões para 2015 são de que o consumo de arroz deverá aumentar em 2,5%, enquanto a produção irá crescer em taxa inferior, 1%, configurando um cenário onde o consumo mundial de arroz acabe superando a produção (FARSUL, 2014).

Em razão dessas expectativas de consumo superando a produção, já é esperada uma queda na quantidade de estoques finais do produto, a fim de atender tal demanda excedente. Quedas nos estoques mundiais de arroz invertem a tendência da história recente, sendo o ponto de inflexão em 2013, como pode ser observado no Gráfico 2, na sequência do presente estudo.

Gráfico 2 - Estoque final mundial de arroz, em milhões de toneladas



Legenda: (*) Estimativa / (**) Expectativa.
Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados Farsul (2014).

A queda de paridade entre a oferta e a demanda poderá acarretar melhores preços pagos ao cereal, visto a sua necessidade de busca junto aos estoques reguladores. Já segundo a Farsul (2014), a média de preços registrados na Bolsa de Chicago até outubro de 2014 foi de R$ 32,37/saca 50 kg, mantendo-se na mesma média de preços que foi registrado no mesmo período do ano anterior.

Em suma, pode-se observar que os preços do arroz no mercado internacional apresentam um movimento que prova que os valores estão andando de lado, onde houve uma queda dos preços a partir do segundo semestre de 2014. Entretanto, como a expectativa é de estoques ainda menores em 2015, o preço do arroz no mercado mundial tem espaço para uma valorização.

5.2.5 Mercado brasileiro de arroz

Conforme dados da CONAB (2015), a produção brasileira de arroz (base casca), em 2013, aumentou 2,56% em relação à de 2012, com evolução de 11.818 milhões de toneladas para um montante de mais de 12.121 milhões de toneladas. Conforme o IRGA (2015), essa evolução não se deu pelo aumento da área plantada, mas, sim, pela produtividade, apesar de que houve redução de 26,70 mil hectares de área plantada, compensada pela diferença de produtividade de 182 kg/ha em relação à safra passada.

Pode-se observar na Tabela 3, a seguir, que as projeções para a safra 2014 também coincidem com a safra anterior, ou seja, há uma redução no volume total de área plantada, compensada pelo aumento de produtividade, proporcionando evolução de 0,2% no volume total de produção.

Tabela 3 - Comparativo de área, produtividade e produção



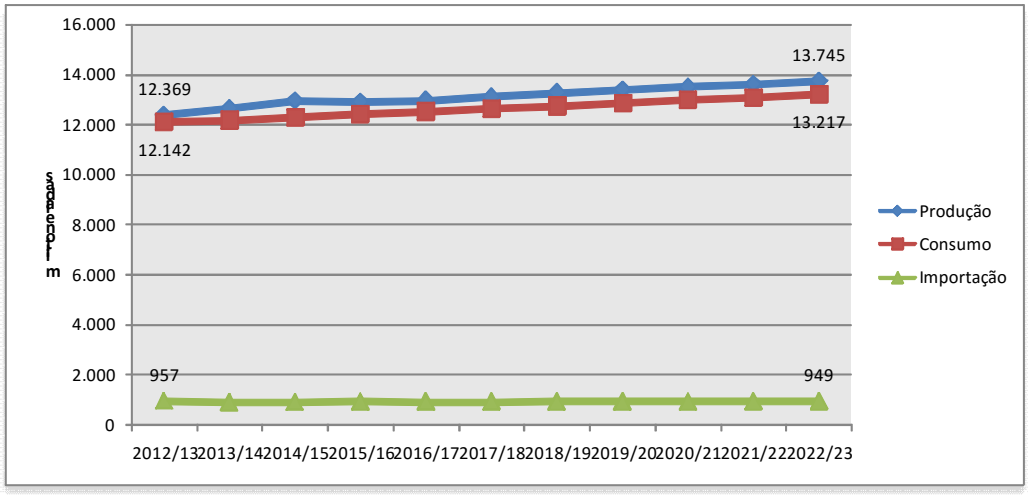
Fonte: Elaborado pelo autor, segundo a Conab (2015).

Conforme projeções do MAPA (2015), o Brasil se manterá como o principal produtor entre os países ocidentais. Apesar das adversidades climáticas que ocorreram na safra de 2011, a produção brasileira de arroz vem apresentando uma tendência de crescimento linear, em função, principalmente, do constante incremento de produtividade. Por outro lado, o consumo brasileiro de arroz vem aumentando num ritmo inferior ao crescimento da produção.

Atualmente, o País vem conseguindo suprir a sua demanda interna, sem a necessidade de importação de grandes volumes do cereal. Conforme o Grafico 3, a

seguir, firmam-se as tendências em relação à oferta e demanda do arroz no Brasil. Isto é, uma oferta superior à demanda, sendo que a queda brusca dos preços do arroz no mercado doméstico é uma provável consequência, que inclusive já começa a ser observada, já que esse produto se caracteriza por ter um comércio mundial ainda inexpressivo quando comparado a outras *commodities*. Por terem a menor margem de comercialização nas negociações efetivadas nos elos ao longo da cadeia, os produtores serão os mais prejudicados, podendo, inclusive, acarretar uma substituição por culturas mais valorizadas. Frente a essa situação, torna-se necessário que a cadeia produtiva orizícola direcione seus esforços para gerar um incremento na demanda, seja ele resultado da busca de novos mercados (incremento das exportações) ou da criação de medidas promocionais para aumentar o consumo pela população brasileira.

Gráfico 3 - Produção, consumo e importação de arroz no Brasil (mil toneladas)



Fonte: Mapa (2015).

O Brasil importará aproximadamente 1 milhão de toneladas de arroz dos países que compõem o Mercosul, como Argentina, Paraguai e Uruguai, sendo que aproximadamente 43% da importação é de origem do Paraguai. Esse volume médio é adquirido anualmente dos vizinhos do Cone Sul desde que foi celebrado o acordo de livre comércio (CARVALHO, 2014).

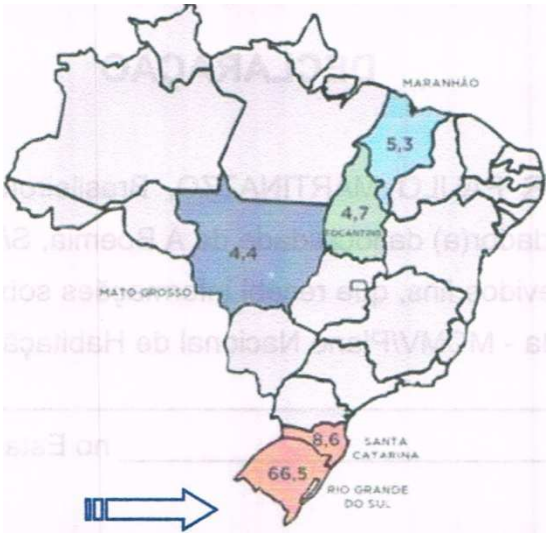
O Paraguai é quem se destaca, pois possui alta competividade comparado ao mercado brasileiro, por conta dos custos de produção e da tecnologia gaúcha-sistema, manejo e variedades, além da posição estratégica de abastecer o Centro-Oeste e Sudeste brasileiro, com acessos pelo Paraná e Mato Grosso do Sul.

O mercado orizícola brasileiro não possui mercado consolidado para exportação, necessitando, desse modo, aproveitar as oportunidades que surgem e se adequar às necessidades do cliente. Nesse contexto, uma tendência assinalada pelo IRGA (2015) e pelo Anuário Brasileiro do Arroz (2014) é o aumento das exportações brasileiras de arroz para o continente africano. A África é apontada como um canal de exportação que evoluiu a partir de 2007. Esse mercado começou basicamente para o arroz quebrado, mas vem alterando esse perfil, aumentando a procura por arroz com qualidade superior e em quantidades que crescem a cada ano.

5.2.6 Mercado gaúcho de arroz

O Rio Grande do Sul é responsável pela maior produção de arroz no Brasil, contribuindo com mais de 65,7% da produção na safra 2013/2014. Na safra 2013/2014, o Rio Grande do Sul produziu 8,11 milhões de toneladas de arroz, 2,3% maior que na safra 2012/13.

Figura 3 - Liderança do RS na produção nacional de arroz



Fonte: Brasil (2013e).

Com 3,5 milhões de hectares de várzeas aptos a receber lavouras de arroz situadas entre as melhores do mundo, a orizicultura irrigada do Rio grande do Sul é referência no Brasil e nas Américas. Na safra 2013/14, o Estado plantou 1,107 milhão de hectares. Além disso, tem a maior produtividade média, de 7.574 quilos por hectare, e colheita que representa 65,7% do volume nacional, devendo fechar

em 8,384 milhões de toneladas no atual ciclo, de acordo com estimativa divulgada em março pela companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2015).

Somente no Rio Grande do Sul, há em torno de 17 mil produtores, que cultivam uma área de aproximadamente 1.120.100 hectares, cujo volume expressivo da produção é consumido no próprio País, ou seja, o principal mercado do RS é o mercado interno. Isso decorre também do fato de este cereal fazer parte da cesta básica do brasileiro, estando enraizado nos seus hábitos de consumo (CARVALHO, 2014).

O Estado dispõe de 230 indústrias de processamento, representando mais de 95% das exportações brasileiras do grão, calculadas em 1,2 milhões de toneladas na temporada comercial 2013/14. Além do mais, dispõem de dezenas de variedades adaptadas ao clima e ao solo do Estado, sendo tolerantes às principais doenças e invasores. Também contam com um sistema de manejo diferenciado, que elevou em 2 toneladas por hectare a média nos últimos oito anos, comparada a média nacional, que varia entre 4,9 t/h podendo chegar a 5,5 t/h.

A tecnologia é uma marca do Sul na busca por competitividade e pela excelência em sistemas de produção e processos industriais e na qualidade do grão oferecido ao consumidor brasileiro e internacional.

Conforme ilustra a Figura 4, a seguir, as áreas produtoras de arroz no RS são divididas pelo Instituto Rio Grandense do Arroz da seguinte forma: Região Fronteira Oeste, Região Campanha, Região Depressão Central, Região Planície Costeira Interna à Lagoa dos Patos, Região Planície Costeira Externa à Lagoa dos Patos e Região Zona Sul.

Figura 4 – Regiões produtoras de arroz no RS



Fonte: IRGA (2009).

Segundo dados do IRGA (2015), as principais regiões orizícolas rio-grandense são a Fronteira Oeste, responsável por cerca de 30% do total da produção do Estado, destacam-se, subsequentemente, as regiões da Campanha, Depressão Central e a Zona Sul.

5.2.7 Cultivo e sistema produtivo do arroz

A planta de arroz cultivada, que é empregada na alimentação humana, denomina-se *Oryza sativa* (AMATO; CARVALHO; SILVEIRA, 2002).

No Brasil, o arroz pode ser plantado em quase todas as regiões, devido ao clima e ao solo adequado. Devem ser escolhidos a variedade de arroz e o método a ser utilizado, de acordo com o clima e o solo onde será iniciada a plantação. Os métodos de plantio mais utilizados são o de arroz de sequeiro e o arroz irrigado (EMBRAPA, 1999).

As áreas de arroz irrigado e de arroz de sequeiro estão localizadas em regiões bem distintas, situando-se uma na região Sul e outra principalmente no Centro-Oeste. A área ocupada com o arroz irrigado no Brasil é pequena (40% da área total de arroz), embora sua produção seja bem elevada, mais de 78% da produção nacional. Já o arroz de sequeiro ocupa uma área de produção superior ao arroz irrigado (60% do total destinado ao arroz), porém sua produção é bem inferior a do arroz irrigado, pois menos de 32% do total de arroz é produzido no país (CONAB, 2015). A diferença na produção se deve ao fato de que o arroz irrigado possui alta tecnologia e produtividade em relação ao arroz de sequeiro Portanto, o arroz irrigado é responsável pela maior parte do abastecimento.

5.2.8 Classificação do arroz

Quem regulamenta a classificação do arroz no Brasil é a Portaria n° 269 de 17/11/1988 (MAPA, 2015). De acordo com a referida Portaria, o arroz é classificado em grupos, subgrupos, classes e tipos.

Qualquer que seja o grupo e o subgrupo a que pertença, o arroz será classificado em cinco tipos, expressos por números que vão de 1 a 5, e definidos pelo percentual de ocorrência de defeitos graves, de defeitos agregados ou de grãos quebrados e quirera.

Dependendo da estratégia adotada por cada empresa é que serão definidas as características dos produtos produzidos, ou seja, o grupo, o subgrupo, a classe e o tipo do arroz que querem industrializar. A maior parte das empresas prefere trabalhar com o arroz polido tipo 1 ou tipo 2, que são os mais aceitos pelos consumidores. Logo em seguida vem o arroz parboilizado, mas não existe regra, depende principalmente da região onde a empresa atua, pois as preferências são regionais.

5.3 Cadeia produtiva

Na cadeia produtiva está representada esquematicamente a sequência das transformações dos recursos em bens e serviços nela inseridos. Farina e Zylbersztajn (1992) advogam que a cadeia produtiva é a sucessão de estágios de transformação por onde passa a matéria-prima, constituindo-se num espaço unificado de geração e de apropriação do lucro e da acumulação. As cadeias produtivas são referentes às operações organizadas de forma vertical e percorridas pelo produto desde sua produção até sua distribuição, e podem ser coordenadas via mercado ou através da intervenção dos diferentes agentes que participam da cadeia. Esses agentes contribuem ou interferem de alguma maneira no produto final. Batalha e Silva (2001) se referem a esses agentes como sendo os fatores políticos, econômicos e financeiros, tecnológicos, socioculturais e legais ou jurídicos. A organização da cadeia se faz por meio dos seus componentes e, parcialmente, pelas relações formais e informais desenvolvidas por eles. Para Batalha e Silva (2001), uma cadeia de produção pode ser segmentada como jusante (início da cadeia) ou como montante (final da cadeia).

Segundo Slack et al. (2002), nenhuma operação produtiva existe isoladamente, ou seja, todas as operações fazem parte de uma rede maior, interconectada com outras operações, incluindo fornecedores e clientes. O entendimento do esquema da cadeia produtiva incorpora sua importância no fato de que as empresas não podem mais criar competências individuais que possam sobreviver por longos períodos, sendo necessário se criar vantagens em relacionamento com os vários elos da cadeia produtiva, a fim de se fortificar todo o sistema.

As cadeias produtivas ocorrem com certa regularidade no agronegócio. De acordo com Castro (2002), o conceito de cadeia produtiva é originário do setor agrícola, a partir da necessidade de ampliação da visão do que ocorre “de dentro da porteira da fazenda” para antes e depois da porteira da mesma.

De uma forma mais simples, pode-se definir que a cadeia produtiva agrícola é um conjunto de elementos que interagem em um processo produtivo para oferta de produtos ou serviços ao mercado consumidor de produtos de origem vegetal, podendo ser visualizada como a ligação e inter-relação de vários elementos, segunido uma lógica para ofertar ao mercado *commodities* agrícolas *in natura* ou processadas.

De acordo com Holanda (2004), a utilização de energia renovável como matriz energética acarreta muitas vantagens, tais como: desenvolvimento regional, economia de divisas, benefícios ecológicos, diversificação da matriz energética, vantagens macroeconômicas e vantagens financeiras.

Os fatos e a história mostram claramente que, apesar de todas as mudanças ocorridas e das oportunidades perdidas, ainda se faz necessário no País, como condição para a eliminação da pobreza e de suporte essencial para um processo de redistribuição dinâmica da renda, um projeto de desenvolvimento rural apoiado na produção familiar.

É preciso formular políticas de desenvolvimento rural integrado que contemplem os diversos aspectos de uma mesma realidade, ou seja, políticas agrárias e agrícolas para o fortalecimento da agricultura familiar, juntamente com políticas de geração de novas oportunidades de empregos rurais não agrícolas, alicerçadas com as evoluções tecnológicas e industriais.

> Desenvolver a agricultura não é forçosamente concentrar seus recursos produtivos. A mudança da matriz em que se origina a concentração da renda na agricultura e o fortalecimento de unidades ao alcance do trabalho de uma família, na maior parte dos casos, pode apresentar resultados produtivos tão ou mais promissores que o de grandes fazendas. (ABRAMOVAY, 1995).

5.4 Empreendedorismo

Na concepção de Dolabela (2006), empreender é demonstrar características de liderança visando abranger um espaço em desenvolvimento do mercado, com novas tecnologias. As pequenas e médias empresas (PME) são exemplos de bons

empreendimentos que são responsáveis por uma boa parte de novos empregos gerados e de descobertas de novas tecnologias.

Ainda de acordo com o referido autor, gerar riquezas é um papel fundamental do empreendedor, visando os seus princípios, valores e conceitos em uma busca constante pela inovação. A palavra empreender não está relacionada com definições do que ela é, e sim do que ela pode ser. O amadurecimento do empreender vem sendo uma das principais formas de se chegar ao sucesso.

Na nova concepção de desenvolvimento econômico, o espaço deixa de ser contemplado simplesmente como um suporte físico das atividades e dos processos econômicos. Ele passa a valorizar os territórios, as relações entre seus atores sociais, suas organizações concretas, as técnicas produtivas, o meio ambiente e a mobilização social e cultural (MARTINELLI; JOYAL, 2004). Neste contexto, termos como capital social, empreendedorismo e territorialidade passam a centralizar as discussões acadêmicas, buscando o desenvolvimento econômico local.

Pode-se observar que os maiores avanços humanos foram construídos a partir de pessoas com uma grande capacidade de agir, e que a inovação está diretamente ligada a um processo bem-sucedido de empreendedorismo. Iniciativa essa que envolveu indivíduos com o conhecimento e a coragem necessária para desafiar costumes e leis visando usar da melhor forma as oportunidades que aparecem, agregando valor ao futuro negócio.

O Brasil rural tem sofrido grandes transformações tecnológicas, sociais, econômicas e políticas nos últimos anos, o que tem tornado o agronegócio brasileiro um dos setores mais dinâmicos da economia brasileira. Pouco se tem discutido sobre a questão empreendedora no contexto rural, embora o setor seja um dos principais responsáveis pela sustentação da economia nacional.

O empreendedorismo deixou de ser uma atividade vista como urbana ou dos grandes centros econômicos e comerciais, passando a estar presente com toda força também no meio rural, apesar do pensamento equivocado a respeito da economia rural, como se ela pudesse se restringir à agropecuária e, na melhor das hipóteses, ao agronegócio, pois ferramentas para a profissionalização já estão ao alcance de todos, bastando para isso a utilização correta e a vontade de mudar.

Schneider (2003) ressalta ainda que as novas atividades rurais estão desenvolvendo a mentalidade do empreendedorismo rural, provocando uma clara mudança no modo de encarar a pluriatividade no campo, pois, no passado, as

atividades não agrícolas não eram consideradas como fatores relevantes para o aumento da geração de renda e do nível de emprego no campo.

Segundo Schumpeter (1982), o desenvolvimento econômico está fundamentado em três fatores principais: as inovações tecnológicas, o crédito bancário e o empresário inovador, sendo esse um empresário inovador e capaz de empreender um novo negócio, mesmo sem ser o dono do capital. A capacidade de empreender esta relacionada às características do individuo, aos seus valores e ao seu modo de pensar e de agir.

Roque e Vivam (1999) evidenciam que produtores rurais em suas bases agrícolas, assim como todos os outros setores da economia nacional, devem abrir suas propriedades para uma forma de gerenciamento que exige produtos/serviços e estratégias empresariais compatíveis com os novos padrões vigentes. A percepção para um melhor aproveitamento do ambiente rural permite a introdução de novas atividades que garantam outras fontes de renda para o produtor e, conforme o caso, a agregação de valores aos seus produtos.

A agricultura é o principal agente propulsor do desenvolvimento comercial e, consequentemente, dos serviços nas pequenas e médias cidades. Basta um pequeno incentivo a agricultura para que se obtenham respostas rápidas nos outros setores econômicos, ou seja, mais empregos, mais impostos arrecadados e desenvolvimento social e econômico.

Segundo Veiga (2002), as chances de desenvolvimento regional rural no Brasil estão ligadas à capacidade de empreendedorismo, que possibilita a geração de empregos. Os estados brasileiros mais empreendedores no meio rural são: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo.

Pode-se dizer que o desenvolvimento rural passa a se configurar como uma alternativa para mudar o rumo dos processos de desenvolvimento, utilizando-se novos meios para enfrentar a desigualdade e promover a sustentabilidade.

Para que isso se concretize e se tenha bons resultados, é necessário que o produtor rural seja um bom gerente, saiba aplicar bem os recursos, entenda sobre legislação, meio ambiente e tecnologia, pois estes, entre outros fatores, fazem parte de uma boa gestão.

A grande maioria dos agricultores não escolhe sua profissão, ela vem como um legado, transcendendo de geração em geração, carregada de uma forte afetividade relacionada com a terra herdada dos avós, dos pais e transmitida aos

filhos. Esses aspectos não têm mudado para os agricultores, mas o que preocupa são as mudanças em relação às exigências nas tomadas de decisões e ações na condução do agronegócio. Caso essas exigências impostas ao produtor, notadamente pelo mercado, não sejam atendidas, a sobrevivência da atividade agrícola pode ficar comprometida.

Segundo Cella (2002), o objetivo primordial do produtor rural é permanecer no campo, ou seja, dentro do agronegócio, mantendo a ideia básica de maximização dos lucros. Para que esse objetivo seja alcançado em tempos de globalização, faz-se necessário que o produtor rural seja empreendedor e utilize as ferramentas administrativas o mais corretamente possível.

Segundo Veiga (2002), para maximizar a competitividade sistêmica do agronegócio, seu segmento primário - formado pela agricultura, pecuária, silvicultura e pesca, deverá minimizar custos de produção e transação dos gêneros e matérias-primas que são transferidos para o segundo elo, formado por indústrias de transformação, exportadores, atacadistas ou centrais de compras das redes de varejo. A corrida tecnológica exigida por essa necessária redução de custos impõe uma especialização das fazendas, que logo torna redundante a maior parte da mão de obra não qualificada, aumentando o êxodo rural.

5.4.1 Perfil do empreendedor

O empreendedor é conhecido como aquele que tem visão do negócio e não mede esforços para realizar os desafios da sociedade perante a sua organização.

Segundo Schumpeter (1959, apud Farah; Cavalcanti; Marcones, 2008, p. 2), o empreendedor é “[...] alguém que faz novas combinações de elementos, introduzindo novos produtos ou processos, identificando novos mercados de exploração ou fontes de suprimentos, criando novos tipos de organização”.

Em relação às características do empreendedor, Bernardi (2011, p. 9) apresenta as principais que são típicas de um empreendedor de sucesso:

- Senso de oportunidade;
- Dominância;
- Agressividade e energia para realizar;
- Autoconfiança;

- Otimismo;
- Dinamismo;
- Independência;
- Persistência;
- Flexibilidade; resistência à frustração;
- Criatividade;
- Propensão ao risco;
- Liderança carismática;
- Habilidade de equilibrar “sonho” e realização;
- Habilidade de relacionamento.

Neste sentido, Chiavenato (2005) ressalta que essas características são a essência da inovação, tornando um novo jeito de fazer negócios e buscando novas formas de gestão nas organizações.

Jochem (2011, p. 52) afirma que o empreendedor possui visão muito a frente e busca concretizar esta visão. “Trata-se de alguém em constante busca e, por que não dizer, um insatisfeito, que possui dentro de si a força para buscar constantemente o novo e o desconhecido”.

Para o empreendedor é imprescindível a realização de um planejamento e de uma estratégia do negócio a ser montado antes de iniciar uma nova atividade. Neste contexto, é necessário que apresente os indicadores para possibilitar análises necessárias para a implantação de um novo empreendimento. Para isso, o plano de negócios apresenta as etapas e as análises a serem seguidas pelo empreendedor.

5.5 Plano de negócios

Com o aumento da competitividade e das exigências principalmente por parte dos consumidores, as organizações estão tendo que procurar alternativas para se manterem atuantes. Com isso, devem realizar um planejamento detalhado do seu empreendimento, analisando o mercado de atuação, identificando pontos fortes e fracos, visando minimizar os erros e evidenciar as oportunidades do negócio.

O plano de negócio é um documento preparado pelo empreendedor, no qual é descrita a totalidade dos elementos externos e internos que são relevantes e estão

envolvidos no incio de um novo empreendimento. Frequentemente é uma integração de planos funcionais com os de *marketing*, os de finanças, os de produção e os de recursos humanos (HIRSRICH; PETERS; SHEPHERD, 2009, p. 219).

Já Dolabela (2006, p. 90) entende o plano de negócio como uma ferramenta para descrever de forma completa o que é ou que a empresa pretende ser.

> O plano de negócio pode indicar que o empreendimento tem grande potencial de sucesso, mas também dar evidências de que ele é irreal que existem obstáculos jurídicos ou legais instransponíveis, que os riscos são incontroláveis ou que a rentabilidade é aleatória ou insuficiente para garantir a sobrevivência da empresa ou do novo negócio. Pode sugerir também que as ações de empreender deve ser adiada.

Para Siegel et. al. (1996), ele serve como rascunho de ideias e ainda como uma oportunidade para refinar estratégias e cometer erros no papel e na vida real, examinando a empresa sob todos os pontos de vista, tais como mercadológicos, financeiro e operacional.

O plano de negócio antevê o processo de validação de uma ideia que o empreendedor realiza através do planejamento detalhado da empresa.

Ainda conforme o mesmo autor, qualquer atividade empresarial, por mais simples que seja, deveria se fundamentar em um plano de negócio.

> Com o Plano de Negócio é possível identificar os riscos e propor planos para minimizá-los e até evitá-los; identificar seus pontos fortes e fracos em relação à concorrência e o ambiente de negócio em que você atua; conhecer seu mercado e definir estratégias de marketing para seus produtos e serviços; analisar o desempenho financeiro do seu negócio, avaliar investimento, retorno sobre capital investido; enfim, você terá um poderoso guia que norteará todas as ações da sua empresa. Como se nota, o Plano de Negócio não é uma ferramenta estática, pelo contrário, é uma ferramenta extremamente dinâmica e deve ser atualizado e utilizado periodicamente. (DORNELAS, 2005, p.30).

A elaboração do Plano de Negócio é importante para que o empreendedor tenha uma noção prévia da dinâmica de uma empresa, levando em consideração todos os aspectos relevantes (organizacional, mercadológico e financeiro). Assim, o mesmo passa por um processo de aprendizagem e de reconhecimento do ambiente da empresa, construindo uma ferramenta de auxílio nas tomadas de decisões, pois esse instrumento auxilia na diminuição de risco envolvidos no momento de implementar ou expandir um negócio.

Além do mais, o desenvolvimento do Plano de Negócio serve para orientar o empreendedor na abertura de um negócio e/ou expandir as ações da empresa, mas,

principalmente, é um instrumento de gestão para o planejamento e orientação dos rumos e aplicações dos futuros investimentos. Ele fornece informações relativas à identificação de oportunidades para o negócio, aos fornecedores, aos concorrentes, ao mercado consumidor e às variáveis financeiras do empreendimento.

De sua parte, Salim (2010) salienta que o plano de negócio é uma ferramenta que permite uma visão abrangente sobre as alternativas do negócio, evitando problemas e decisões equivocadas.

Como norma geral, um Plano de Negócio é uma fonte de referências para funcionários, investidores, investidores de risco, banqueiros, fornecedores, conselheiros, clientes, consultores e demais *stakeholders.*

Para tanto, segundo Dornelas (2003), o Plano de Negócios deve ser feito seguindo uma estrutura, não rígida, onde possam ser entendidos o que o empreendedor deseja montar, sendo embasado em quatro itens:

- Parte I: Sumário Executivo;
- Parte II: Descrição do Négócio;
- Parte III: Plano de Marketing;
- Parte IV: Plano Financeiro.

Cada um deles comporta vários subtemas, porém será focado apenas o último item que cabe ao estudo em questão.

5.5.1 Plano financeiro

No plano financeiro o empreendedor visualiza a viabilidade econômico-financeira do empreendimento, suas necessidades de investimentos, a disponibilidades de recursos, o volume necessário de vendas para que o negócio se torne lucrativo e o prazo de retorno sobre o investimento. Nesta etapa, as informações são apresentadas por meio de gráficos e demonstrativos, sendo que as ações são elaboradas nas etapas anteriores.

Neste contexto, Roos (2008, p. 90) explica que,

> [...] o planejamento financeiro estabelece o modo pelo qual os objetivos financeiros devem ser atingidos, ele é, portanto, uma demonstração daquilo que deve ser feito no futuro. A maioria das decisões tem longo tempo de espera, o que significa que precisam de mais tempo para serem implementadas. Em um mundo de incertezas, isso exige que as decisões sejam tomadas antes de sua implementação.

Enquanto isso, Gitman (2002) afirma que ele serve para monitorar a situação financeira da empresa, avaliar a necessidade de aumento ou diminuição da capacidade de produção, além de determinar os financiamentos requeridos.

No Quadro 1, na sequência, Rosa (2007) descreve que a seção do plano financeiro deverá conter.

Quadro 1 - Seção do Plano Financeiro

Estimativa dos custos fixos	São todos os bens que a empresa efetua para o início de suas atividades de maneira apropriada, como máquinas, equipamentos, móveis e utensílios, ferramentas e veículos, apresentando o valor de cada um.
Capital de Giro	Rosa (2007, p. 46) apresenta que, "[...] o capital de giro é o montante de recursos necessários para o funcionamento normal da empresa, compreendendo a compra de matéria- prima e de mercadorias, financiamento das vendas e pagamentos das despesas". Ao estimar o capital de giro para o começo das atividades da empresa, você deverá apurar o estoque inicial e o caixa mínimo necessário.
Gastos Pré-operacionais	Compreendem todos os gastos realizados para a abertura da empresa, como pintura, instalação elétrica, reformas, dentre outros.
Investimento Total	Nesta etapa é realizada a soma dos gastos e investimentos para a implantação da empresa. São somados a estimativa de investimentos fixos, o capital de giro e a estimativa de investimento pré-operacional, apresentando também as fontes de recursos próprios e de terceiros.
Estimativa do Faturamento Mensal da Empresa	Evidencia Rosa (2007, p. 56) que, "[...] uma forma de estimar o quanto a empresa irá faturar por mês é multiplicar a quantidade de produtos a serem oferecidos pelo preço de venda, que deve ser baseado nas informações de mercado". É necessário ao realizar o faturamento da empresa, o preço praticado pelos concorrentes diretos e no quanto os clientes estão dispostos a pagar.
Estimativa do Custo de Comercialização	Neste tópico são registrados os gastos com impostos e comissão de vendedores. Rosa (2007) enfatiza que as despesas que incidem diretamente sobre as vendas e o custo de materiais diretos ou mercadorias vendidas são classificadas como custo variável, onde para calcular deve-se aplicar o percentual dos impostos sobre o total das vendas previstas.
Estimativa dos custos com mão de obra	Nesta etapa serão apresentadas quantas pessoas serão contratadas pela empresa para realizar as atividades, devendo determinar quantos cada funcionário receberá, não esquecendo o 13° salários, FGTS, férias, INSS, horas-extras, aviso prévio, entre outros.
Apuração dos Custos da Mercadoria Vendida	O CMV representa o valor que deverá ser reduzido dos estoques conforme as vendas da empresa. Para calcular, multiplica-se a quantidade estimada de vendas pelo custo da aquisição ou produção do produto.
Estimativa dos Custos com Depreciação	Nesta etapa do plano, um levantamento de todos os bens mencionados no tópico de investimentos fixos será feito, determinado em cada um dos itens o valor da depreciação.

Estimativa dos Custos Fixos Operacionais Mensais	Segundo Rosa (2007, p. 65) “os custos fixos são todos os gastos que não se alteram em função do volume de produção ou da quantidade vendida em um determinado período, tendo como exemplo despesas com aluguel, energia, salários, entre outros”.
Demonstrativo de Resultado	Rosa (2007, p. 67) enfatiza que “após reunir as informações sobre as estimativas de faturamento e os custos totais (fixos e varáveis), é possível prever o resultado da empresa, verificando se ela possivelmente irá operar com lucro ou prejuízo”.

Fonte: Rosa, 2007.

Portanto, para que a empresa possa elaborar um plano financeiro de forma completa, necessita-se que o mesmo seja composto pelas demonstrações contábeis, contendo as estimativas de despesas, receitas, custos, capital de giro, entre outros, identificando, assim, resultados que o empreendedor busca para analisar se a empresa é viável ou não.

Salim (2010) classifica esses indicadores econômico-financeiros como:

- Índices de Liquidez - avalia a realização de obrigações no curto prazo;
- Índices de Alavancagem - calcula a extensão com que a empresa está sendo financiada por recursos de terceiros;
- Índices de Atividade - analisa a eficácia da utilização dos recursos da organização;
- Índices de Rentabilidade - demonstram o retorno proporcionado pelo investimento e pelas vendas.

Colaborando com Salim (2010), Dornelas (2005) enfatiza que os principais demonstrativos a serem apresentados no plano de negócio são o DRE (Demostrativo do resultado do Exercício) e o DFC (Demonstrativo do Fluxo de Caixa). Com esses demonstrativos, o empreendedor pode fazer uma análise de viabilidade do negócio e o retorno financeiro que a empresa irá obter.

Para Dornelas (2005), os métodos adotados devem ser:

- O prazo de *payback* descontado (tempo de retorno) - que é o tempo de recuperação do investimento inicial do capital, avaliando os fluxos de caixa descontados;
- TIR (Taxa Interna de Retorno) - indica taxa necessária para comparar os valores dos futuros fluxos de caixa com o montante inicial investido;
- VPL (Valor Presente Líquido) - demonstra uma comparação dos valores presentes com os valores futuros projetados, se o VPL for positivo o projeto é viável, caso contrário o projeto se torna inviável.

Essa é uma das etapas mais importantes do plano de negócios, pois é nela que os empreendedores constatarão se o negócio é viável ou não. No plano financeiro são detalhadas as despesas, os custos fixos e variáveis, os investimentos necessários que a empresa necessita para sua implantação, projeções de venda, capital de giro e também o retorno do capital investido. Tais informações são apresentadas por meio de números, demonstrativos e gráficos.

Para tanto, é de extrema importância o investimento de tempo e capital em um planejamento financeiro adequado às necessidades da empresa. Dessa forma, evitará que uma boa ideia seja prejudicada pela falta de informação frente às necessidades e características financeiras do negócio.

5.5.1.2 Período de recuperação de investimento (*Payback* Descontado)

Conforme Weston e Brigham (2000), o *Payback* Descontado, que é o tempo exigido para recuperar o investimento inicial, foi o primeiro método formal utilizado para avaliar novos projetos ou investimentos, sendo que o cálculo deve ser feito somando-se os fluxos futuros de caixa para cada ano até o momento em que o custo inicial do investimento seja, no mínimo, coberto. Ainda de acordo com o referido autor, o período total, contando também a fração de um ano, para restabelecer o valor do investimento inicial compõe o período de *Payback*, sendo que quanto mais baixo for, melhor, pois o investimento inicial irá retornar antes.

Segundo Souza e Clemente (1997), o *Payback* Descontado irá calcular o número de períodos necessários (tempo) para se recuperar o investimento executado. Para calcular este indicador, devem-se somar os valores dos benefícios período a período, até que essa soma se equipare ao valor do investimento inicial. O período condizente com a última parcela da soma será o *Payback* do investimento.

Conforme Braga (1989), o *Payback* Descontado, ou prazo de retorno, é a técnica que determina o prazo necessário para recuperar os recursos investidos em um projeto. Quanto maior for o horizonte de tempo avaliado, maior será o grau de incerteza nas previsões. Sendo assim, as propostas de investimento com menor prazo de retorno terão maior liquidez e, por conseguinte, menor risco. O cálculo do *Payback* se dá da seguinte maneira:

• Se as entradas líquidas de caixa forem constantes, bastará dividir o investimento inicial pelas entradas anuais de caixa;

• Quando as entradas anuais forem diferentes, estas deverão ser acumuladas até atingir o valor do investimento, computando-se o prazo de retorno.

O *Payback* consiste em calcular, através de um fluxo de caixa, em quanto tempo um investimento “se paga”, por meio das entradas e saídas de caixa que aconteceram depois da data da realização do pagamento inicial, sendo uma das técnicas mais utilizadas para analisar alternativas de investimentos.

5.5.1.3 Valor presente líquido (VPL)

O Valor Presente Líquido de um projeto de investimento pode ser definido como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa a ele associado. Na concepção de Veras (2001, p. 234), tal método “[...] consiste em calcular o valor presente líquido do fluxo de caixa (saldo das entradas e saídas de caixa) do investimento que está sendo analisado, usando a taxa de atratividade do investidor”. Esse método, por considerar o valor do dinheiro no tempo, é considerado como uma técnica sofisticada de análise de orçamentos de capital (GITMAN, 2002).

O Valor Presente Líquido é considerado um método que se enquadra no conceito de equivalência, tendo, portanto, a característica de trazer o valor investido para o tempo presente, ou seja, esse método leva em consideração o valor temporal dos recursos financeiros. A viabilidade econômica de um projeto analisado pelo método do Valor Presente Líquido é indicada pela diferença positiva entre receitas e custos atualizados à determinada taxa de juros (REZENDE; OLIVEIRA, 1993).

Segundo Fleischer (1988, p. 125), a característica essencial do método do Valor Presente Líquido "[...] é o desconto para o valor presente de todos os fluxos de caixa esperados como resultado de uma decisão de investimento". Sob a ótica de Casarotto Filho e Kopittke (1994), esse método normalmente é utilizado em análises de investimentos isolados que envolvam um curto prazo ou que tenham baixo número de períodos.

Dessa forma, entende-se que o Valor Presente Liquido é o saldo projetado por uma determinada taxa pelo fluxo de caixa para um período futuro, trazido ao tempo presente. Esse valor, se comparado ao valor inicial do investimento, permitirá à empresa analisar o seu retorno. Se o VPL for maior que o investimento inicial,

indica que a empresa deu retorno positivo. Se for menor, significa que a empresa rendeu menos do que o esperado e desejado.

Sob a perspectiva de Casarotto Filho e Kopittke (1994, p. 121), “[...] normalmente, o VPL é utilizado para análise de investimentos isolados que envolvam o curto prazo ou que tenham baixo número de períodos, de sorte que um valor anual teria pouco significado prático para uma tomada de decisão”.

A fórmula utilizada por Gitman (2002) é a seguinte:

$$\text{VPL} = \sum_{t=1}^{n} \frac{FC_t}{(1+i)^t}$$

Onde:

t = tempo;

n = vida útil do projeto;

i = taxa mínima de atratividade;

FC = fluxo de caixa líquido.

Casarotto Filho e Kopittke (1994) enfatizam, ainda, que se o VPL for maior do que zero, o projeto deve ser aceito. Se for menor o que zero, o mesmo deve ser negado. Ocorre que, se o VPL for maior que zero, a empresa terá um retorno maior do que o custo de capital, agregando, assim, valor de mercado à empresa e, como consequência, enriquecendo seus sócios.

O método do Valor Presente Líquido apresenta algumas vantagens. O VPL pode ser aplicado a fluxos de caixa que contenham mais de uma variação de sinal, tanto de entrada, como de saída. Da mesma forma, leva em consideração o valor do dinheiro no tempo. Outra vantagem é que depende unicamente dos fluxos de caixa provisionais do projeto e do custo de oportunidade do capital, não sendo afetado pelas preferências do decisor, pelos métodos de contabilização usados pela empresa, pela rentabilidade da atual atividade da empresa ou pela rentabilidade de outros projetos autônomos. No entanto, esse método apresenta desvantagens, entre elas a determinação da taxa mínima de atratividade, ou seja, a flexibilidade de escolha da taxa de juros. Ainda neste sentido, decorre do VPL a impossibilidade de reaplicar os benefícios advindos de projetos exitosos.

5.5.1.4 Taxa interna de retorno (TIR)

A Taxa Interna de Retorno “[...] consiste em calcular a taxa que anula o valor presente líquido do fluxo de caixa do investimento analisado” (VERAS, 2001, p. 243). Por conseguinte, pode ser definida como a taxa de desconto que iguala o valor presente das entradas de caixa ao investimento inicial referente a um projeto. Gitman (2002) expõe que a Taxa Interna de Retorno iguala o valor presente das entradas de caixa ao investimento inicial referente a um projeto, resultando em um saldo nulo, ou seja, VPL = zero.

Segundo Fleischer (1988), a taxa interna de retorno de um investimento é a taxa de juros para a qual o valor presente dos recebimentos resultantes do projeto é exatamente igual ao valor presente dos desembolsos, ou seja, é a obtenção de uma taxa de juros que anule o valor presente do fluxo de caixa. Oliveira (1982) define taxa interna de retorno como aquela que torna o valor dos lucros futuros equivalente ao valor dos gastos realizados com o projeto. Assim, a Taxa Interna de Retorno se se caracteriza como a taxa de remuneração esperada para o capital investido.

A taxa de retorno que se obtém em um projeto, obtida a partir da análise projetiva de um fluxo de caixa, é a taxa de juros que torna nula a diferença entre as receitas e as despesas. Dessa forma, o critério para a tomada de decisão de investimento com base na Taxa Interna de Retorno é aceitar um projeto de investimento quando tal taxa superar o custo de oportunidade do capital obtido no referido projeto.

O método da Taxa Interna de Retorno apresenta vantagens, entre elas a facilidade de visualização percentual depois de obtido o resultado. Também leva em consideração o valor temporal do dinheiro. Entretanto, apresenta desvantagens no que diz respeito à dificuldade do cálculo, uma vez que esse é realizado pelo método de tentativa e erro. Outra vantagem é a consistência de que o resultado é variável. Além do mais, o método supõe que os saldos serão reaplicados à mesma taxa do investimento.

5.5.1.5 Indice de Lucratividade

Frezatti (2008, p. 80) comenta que,

> [...] o índice de lucratividade trata-se de um método auxiliar e surge como demanda para ranqueamento de projetos. Corresponde à divisão do valor presente líquido do fluxo de caixa pelo investimento inicial. Quanto maior o percentual obtido, maior a eficiência do projeto; consequentemente, maior sua chance de ser escolhido.

Gimarães (2002, p. 18) é um dos que compreende a relação entre o Valor presente líquido do projeto e o módulo do valor presente dos desembolsos desse projeto. “Nada mais é do que o valor presente líquido por unidade de investimento”.

Dessa forma, calcula-se o índice de lucratividade dividindo o VPL pelo investimento inicial.

5.6 Viabilidade Econômico-Financeira

O estudo da viabilidade econômico-financeira é de vital importância na tomada de decisão em se investir ou não na implantação ou expansão de um empreendimento, na substituição ou aquisição de um novo equipamento ou ainda em mudanças nos processos de operação.

Segundo Souza e Clemente (2001) a análise econômico-financeira não está limitada apenas a grandes projetos, sendo utilizada também para mensurar a viabilidade de pequenos e médios empreendimentos, a fim de ampliar a produção e qualidade de bens e/ou serviços, e consequentemente aumentar os lucros.

Para Santos (2001), a primeira etapa para a realização de um estudo de viabilidade econômico-financeira é a elaboração de um projeto. E denomina-se projeto de investimento uma aplicação de capital cujo objetivo seja a obtenção de um benefício econômico compensador na forma de lucro ou redução de custos.

Nesse sentido, Macedo e Gorbari (2014, p. 19) explicam que no momento da análise do projeto, devem ser considerados alguns aspectos relevantes, sendo eles: “econômicos, técnicos, financeiros, administrativos, jurídicos e legais, ambientais e contábeis”. Para facilitar esta análise, o investidor pode separar estes aspectos estruturais em grupos distintos e analisá-los individualmente.

As decisões de investimentos são de suma importância para a empresa uma vez que envolvem valores significantes e na maioria das vezes tem alcance de longo prazo.

O objetivo dos envolvidos na administração de uma empresa é a maximização do seu valor para os acionistas. Esse objetivo deve ser perseguido a longo prazo, sem foco em lucros imediatos. Dessa forma, as decisões devem ser tomadas no sentido de gerar aumentos de riqueza sustentáveis (BORDEAUX-RÊGO et al,2006).

O objetivo básico do estudo de viabilidade econômico-financeira é maximização do seu valor, de forma que as decisões devem ser tomadas no sentido de gerar aumentos de riqueza sustentáveis. Para tanto, é necessária uma projeção de investimentos, fluxo de caixa, definir a vida útil de um ativo, valor residual do ativo, período de análise, capital necessário, tempo de retorno, taxa interna de retorno e valor presente líquido. Durante o planejamento financeiro são analisadas as opções de investimento e financiamento disponíveis para a empresa. Nesse processo, busca-se um equilíbrio entre capital próprio e de terceiros para definir os recursos a serem empregados nos projetos (BORDEAUX-RÊGO et al,2006).

Esta ação compreende um planejamento para o futuro onde se analisa elaboração de cenários, pois os mesmos são compostos por indicadores e situações almejadas para o futuro que facilitam a análise e obtenção de resultados conforme as metas e objetivos estabelecidos.

6 PRODUÇÃO DE BIOETANOL EM PEQUENA ESCALA

A produção de bioetanol em pequena escala ou realizada por pequenos produtores não tem tradição na região central do Estado do Rio Grande do Sul, e nem no Brasil. Essa situação é real mesmo que seja conhecida a necessidade de ampliar a carteira de matrizes energéticas através de fontes renováveis, assim como a constatação de que a produção de etanol é uma opção viável, no entanto, essa sempre se deu em grande escala e através de grandes produtores.

6.1 Características do Etanol

O etanol é um álcool de origem vegetal usado como combustível, na sua forma pura ou misturado à gasolina, bem como matéria-prima industrial, sendo uma fonte de energia alternativa e renovável. Etanol, álcool ou álcool etílico se refere a mesma substância.

Conforme Kirk (1980), o etanol é uma substância pura, incolor, volátil, inflamável, pode ser diluída em água e é composta por um único tipo de molécula, conforme forma molecular C_2H_5OH, sendo este formado por duas moléculas de carbono, cinco moléculas de hidrogênio e uma molécula de oxigênio.

Segundo o autor mencionado anteriormente, é considerado um dos mais curiosos compostos orgânicos contendo oxigênio, dado suas propriedades, como solvente, germicida, anticongelante, combustível, depressivo, componente de bebidas, além de grande versatilidade como intermediário químico.

Na produção do etanol, no entanto, é necessário diferenciar o etanol anidro (ou álcool etílico anidro) do etanol hidratado (ou álcool etílico hidratado). A diferença aparece apenas no teor de água contida no etanol. Enquanto o etanol anidro tem o teor de água em torno de 0,5% em volume, o etanol hidratado, vendido nos postos de combustíveis, possui cerca de 5% de água em volume.

Na produção industrial do etanol, o tipo hidratado é o que sai diretamente das colunas de destilação. Para transformá-lo em anidro, é necessário utilizar um processo adicional que retira a maior parte da água presente.

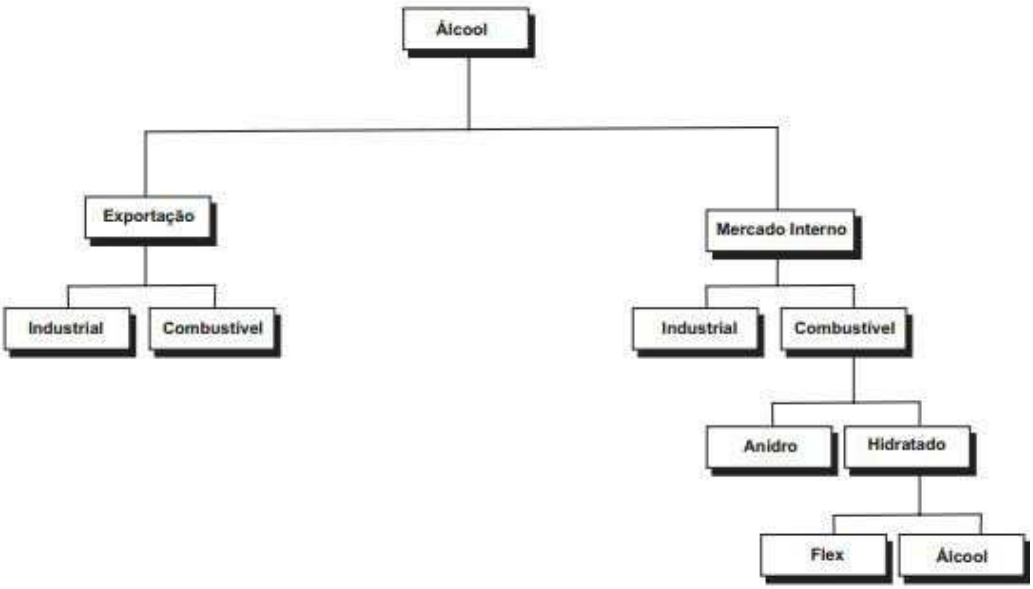
Anidro e Hidratado são tipos de etanol produzidos em larga escala para uso em carburantes, possuindo diversas impurezas. Assim, torna-se impróprio para outras aplicações, como na indústria alimentícia, por exemplo.

Quando retirada essa impureza, o produto é denominado álcool neutro.

Além do uso como combustível, o etanol pode ser usado como antisséptico, solvente, agente reservante e precipitador, óleos essenciais, drogas, ceras, elaboração de bebidas alcoólicas entre outros.

A Figura 5, a seguir, distingue os mercados para cada tipo de etanol.

Figura 5 - Organograma do mercado de álcool



Fonte: Milanez et al., 2008.

O etanol pode ser produzido a partir de diferentes variedades de plantas e é conceituado em primeira e segunda geração.

O etanol de primeira geração é feito a partir da fermentação do suco (sacorose) que se extrai da cana-de-açúcar. Já o etanol de segunda geração ou bioetanol é aquele produzido a partir da biomassa de várias fontes, entre elas o arroz, a palha, o bagaço, as folhas, entre outros (Tabela 4). Com a tecnologia de segunda geração, os coprodutos passam por um processo de desestruturação e são transformados em açúcares solúveis. Na fase de fermentação, o açúcar é convertido em etanol que é purificado na destilação. A composição do etanol de segunda geração é igual a do etanol convencional.

Quando comparado à gasolina, pode-se afirmar que a combustão do etanol puro em motores emite menores níveis de monóxido de carbono (CO), óxidos de enxofre (SOx) e hidrocarbonetos. Porém, aldeídos e alguns óxidos de nitrogênio (NOx) podem ser liberados em maior volume.

Tabela 4 - Propriedades da Gasolina e do Etanol

PROPRIEDADES	GASOLINA	ETANOL	ETANOL/GASOLINA
Formula Química	C4 – C12	C2H5OH	
Poder Calorífico Inferior (kJ/litro)	32.180	22.350	69,45%
Densidade (kg/litro)	0,72 – 0,78	0,792	

Fonte: BNDES (2008).

Como a relação entre os poderes caloríficos do etanol e da gasolina é de aproximadamente 70%, sendo a utilização do etanol como combustível é vantajoso ao consumidor final. Isso é perceptível na medida em que o custo de 1 litro de etanol é 69,45% inferior a 1 litro de gasolina, visto sua eficiência energética.

6.2 Regulamentação para produção e comercialização de etanol produzido em pequena escala

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu Artigo 170, parágrafo único, assegura a todos o livre exercício de qualquer atividade econômica, independentemente de autorização de órgãos públicos, ressalvados os casos previstos em lei. No entanto, o Artigo 22º dispõe acerca da competência privativa da União para legislar, dentre outros casos, sobre energia, ou seja, todos os atos normativos a serem editados relativos às atividades do petróleo, gás natural e dos biocombustíveis, são de responsabilidade da União (BRASIL, 1988).

Em 1995, com o advento da Emenda Constitucional nº 9, cuja finalidade foi a de regular, contratar e fiscalizar as atividades econômicas relacionadas à indústria do petróleo, gás natural e biocombustíveis, conforme publicação da Lei nº 9.478/1997, que dispôs sobre a política energética do Brasil, criou a Agência Nacional do Petróleo (ANP), vinculada ao Ministério de Minas e Energia (BRASIL, 1997).

Entre outras atribuições, a ANP possui como responsabilidades e pilares sua fiscalização, contratação e regulação das atividades pertinentes às indústrias que distribuem e revendem etanol. Além do mais, estabelece as especificações técnicas (características físico-químicas) dos biocombustíveis e realiza permanentemente o monitoramento da qualidade desses produtos nos pontos de venda. Como foco de monitoramento da qualidade dos combustíveis está o

combate à adulteração e a fiscalização do mercado. Atualmente, a ANP regula apenas a qualidade de produção do etanol e não tem fiscalização da produção nem metas pré-estabelecidas, de modo que seu preço e oferta variam de acordo com sua demanda (BRASIL, 1997).

Conforme define a Resolução ANP n. 43/2009, Art. 2º, o fornecedor é tido como produtor com unidade fabril instalada no território nacional, cooperativa de produtores de etanol ou empresa comercializadora de etanol (ANP, 2015). Assim, para que o fornecedor de etanol combustível possa comercializar o etanol, é necessário que este esteja cadastrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, com a finalidade de, posteriormente, pleitear o Certificado de Cadastramento de Fornecedor de Etanol Combustível para Fins Automotivos emitido pela ANP. Esse documento habilita o fornecedor a iniciar a comercialização de álcool etílico para fins automotivos. Ainda assim, o produto só poderá ser negociado no mercado interno se o comprador for cadastrado ou autorizado pela ANP. No caso de cooperativa de produtores, juntamente com a ficha cadastral, deverão ser entregues os seguintes documentos, conforme Resolução ANP n. 43/2009, art. 3° §6:

> I. Comprovação de que esse estabelecimento possui instalação de armazenamento própria com cópia autenticada do Registro Geral de Imóveis, contrato de arrendamento ou contrato de cessão de espaço com instalação de armazenamento;
> II. Comprovante de inscrição e de situação cadastral no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica; e
> III. Comprovante da regular inscrição estadual.

A Resolução n. 12, de 2007 da ANP, em vigor desde 1° de janeiro de 2008, regulamenta a instalação, funcionamento e desativação do Ponto de Abastecimento. Todo o processo de autorização e atualização cadastral é realizado através do Sistema de Ponto de Abastecimento (ANP, 2015).

O Ponto de Abastecimento é uma instalação dotada de sistemas destinados ao armazenamento de combustíveis, com equipamento medidor de volume submetido ao controle metrológico por parte do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) para o abastecimento de veículos automotores , dentre outros. Somente os Pontos de Abastecimento com capacidade total de armazenagem de combustível de 15m³ ou acima necessitam de autorização da ANP. A aquisição de combustíveis está prevista no Art. 14 da Resolução nº 12 e

estabelece que poderá adquirir combustíveis de fornecedores, dentre outros, podendo ser uma cooperativa .

A oportunidade para o pequeno agricultor comercializar o etanol encontra-se descrita no artigo 10 da referida Resolução.

> No caso de o detentor das instalações estar identificado em forma de grupo fechado de pessoas físicas ou jurídicas, previamente associadas em forma de cooperativa, poderão ser abastecidos na instalação do Ponto de Abastecimento os veículos automotores terrestres, que estejam registrados em nome das pessoas físicas ou jurídicas que o integram e em nome do próprio grupo fechado. (ANP, 2015).

Ou seja, por esse artigo inserido na Resolução nº 12, de 2007, todos os cooperados, sejam pessoas físicas ou jurídicas, podem abastecer seus veículos no Ponto de Abastecimento, desde que haja uma relação dos veículos cadastrados na ANP com uma cópia no Ponto de Abastecimento.

A Resolução ANP nº 7, de 2011, institui em seu Artigo 4°, a obrigatoriedade de envio à ANP de informações referentes aos testes laboratoriais, cujos resultados das análises compõem o certificado da qualidade para etanol hidratado combustível.

Todo produto disponibilizado no país deve estar especificado de acordo com a Resolução da ANP nº 7/2011 (ANP, 2015). Cabe ao fornecedor de etanol hidratado combustível encaminhar as amostras coletadas para os laboratórios habilitados pela ANP para emitirem o certificado da qualidade do produto.

Após análise das Resoluções da ANP que tratam de etanol combustível, verificou-se que não há qualquer referência aos pequenos produtores, ou alguma regulamentação que flexibilize a comercialização e o controle de qualidade para os pequenos produtores, apenas o abastecimento em Ponto de Abastecimento para os cooperados através de ato cooperativo.

6.3 Tributação do etanol hidratado

O refino, a distribuição e a revenda do etanol combustível são passíveis de tributação. Conforme definição constante no Código Tributário Nacional (Lei nº 5.172/1996), o imposto é o tributo, cuja obrigação tem por fato gerador uma situação independente de qualquer atividade estatal específica, caracterizado por não ter sua arrecadação com destino específico, que não constitua sanção de ato ilícito, instituída em lei, sendo destinado a atender às necessidades gerais da

administração pública, sem assegurar ao contribuinte qualquer proveito direto em contraprestação à parcela que pagou (BRASIL, 1996).

Os tributos atualmente incidentes sobre as operações envolvendo etanol combustível são:

- Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interedstadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS);
- Contribuição para o Programa de Integração Social do Trabalhador e de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP);
- Contribuição Social para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS);
- Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico, incidente sobre a importação e a comercialização de petróleo e seus derivados, gás natural e seus derivados, e álcool etílico combustível (Cide).

Segundo Cavalcante (2011), de forma geral, o etanol possui tributação elevada devido às suas funções sociais. O combustível é consumido por uma parcela da população que é normalmente capaz de pagar algo a mais por possuir ou utilizar um meio de locomoção particular.

O ICMS é um tributo de competência estadual, cujas alíquotas, que podem ser diferentes, incidem sobre as atividades de refino, distribuição e revenda. Segundo o Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes (Sindocom), o Estado do Rio Grande do Sul atribui aliquota de 12% para o produtor e para o distribuidor na tributação do etanol hidratado (SINDOCOM, 2015).

De outra parte, segundo a Federação Nacional do Comércio de Combustíveis e de Lubrificantes, a tributação do imposto federal como a CIDE, por exemplo, tem as alíquotas reduzidas a zero, em observação ao Decreto nº 8.395/15, Da mesma forma o PIS e o COFINS, conforme a tabela da carga tributária dos impostos dos combustíveis, em referência a Lei nº 12.741/12 e ao Decreto nº 8.264/14, encontram-se em zero ponto percentual de tributação por litro de combustível (FECOMBUSTÍVEIS, 2015).

Diante das subvenções nas alíquotas de tributos federais incidentes sobre as operações envolvendo o etanol, verifica-se oportunidade para a produção deste produto, tendo em vista, apenas o dispêndio de tributos decorrendos do ICMS, acarretando uma vantagem competitiva e uma saúde financeira para a empresa.

7 METODOLOGIA

Esse capítulo tem por objetivo apresentar a metodologia da pesquisa que foi utilizada no presente estudo. É fundamental a definição da metodologia para orientar todos os passos da pesquisa, assim como é essencial para que ela possa alcançar a qualidade desejada.

A realização de um trabalho científico, além de oportunizar o esclarecimento de algo que se deseja evidenciar, exige uma sequência de atos que nortearam as tarefas, iniciando-se pela definição do método, conforme explicam Marconi e Lakatos (2009, p. 83).

> O conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo - conhecimentos válidos e verdadeiros -, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliares as decisões do cientista.

Segundo Gil (2008), a escolha da metodologia acaba sendo essencial para o alcance dos objetivos da pesquisa, sendo que é exatamente esse método o caminho para se chegar a um propósito. Para o referido autor, as questões metodológicas referem-se à classificação da pesquisa e aos procedimentos necessários à sua realização.

7.1 Caraterização da pesquisa

O presente trabalho se caracteriza quanto natureza de um estudo descritivo, de acordo com Gil (2008), pois é aquele que se caracteriza por ter como objetivo principal descrever características de determinado grupo e descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade.

Segundo Gil (2008), as pesquisas descritivas têm como objetivo essencial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis.

Reitera-se, aqui, que a pesquisa teve como objetivo a análise de viabilidade da produção de bioetanol a partir da transformação de grãos não nobres de arroz (quirela) em etanol, através da proposição do formato organizativo cooperativista, cujos subprodutos, através da sua transformação, agregam valor e passam a ser mais uma forma de renda para os associados através desse novo produto.

Conforme Lucio, Collado e Sampieri (2013, p. 102) “no estudo descritivo, a meta do pesquisador é descrever fenômenos, situações, contextos e eventos, ou seja, detalhar como são e se manifestam”. O autor ainda menciona que os estudos descritivos possuem o propósito de especificar as características e perfis de determinado grupo ou qualquer outro fenômeno que se submeta a uma apreciação, descrevendo suas tendências.

7.1.1 Abordagem da pesquisa

O presente estudo possuiu uma abordagem do problema que se classifica como pesquisa qualitativa, que segundo Diehl e Tatim (2004), os estudos qualitativos podem descrever a complexidade de determinado problema e a interação de certas variáveis, compreender e classificar os processos dinâmicos vividos por grupos sociais, contribuir no processo de mudança de dado grupo.

Conforme Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2002) as investigações qualitativas possuem diversidade e flexibilidade, não admitem regras precisas, e são aplicadas a vários casos tais como uma pesquisa do tipo estudo de caso, na busca de traduzir em números as opiniões e informações para classificá-las e analisá-las.

O método de estudo de caso caracteriza-se pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante os outros delineamentos considerados, de acordo com Diehl e Tatim (2004).

De acordo com Yin (2005), o estudo de caso é a estratégia escolhida ao se examinarem acontecimentos contemporâneos. No entanto, quando não se podem manipular comportamentos relevantes, o estudo de caso conta com muitas técnicas utilizadas pelas pesquisas históricas, em que se acrescentam duas fontes de evidências que, usualmente, não são incluídas no repertório de um historiador, sendo elas: a observação direta dos acontecimentos que estão sendo estudados e as entrevistas das pessoas neles envolvidos. O estudo de caso permite uma investigação para preservar as características holísticas e significativas dos eventos da vida real, tais como ciclos de vida individuais, processos organizacionais e administrativos, mudanças ocorridas em regiões urbanas, relações internacionais e a maturação de alguns setores.

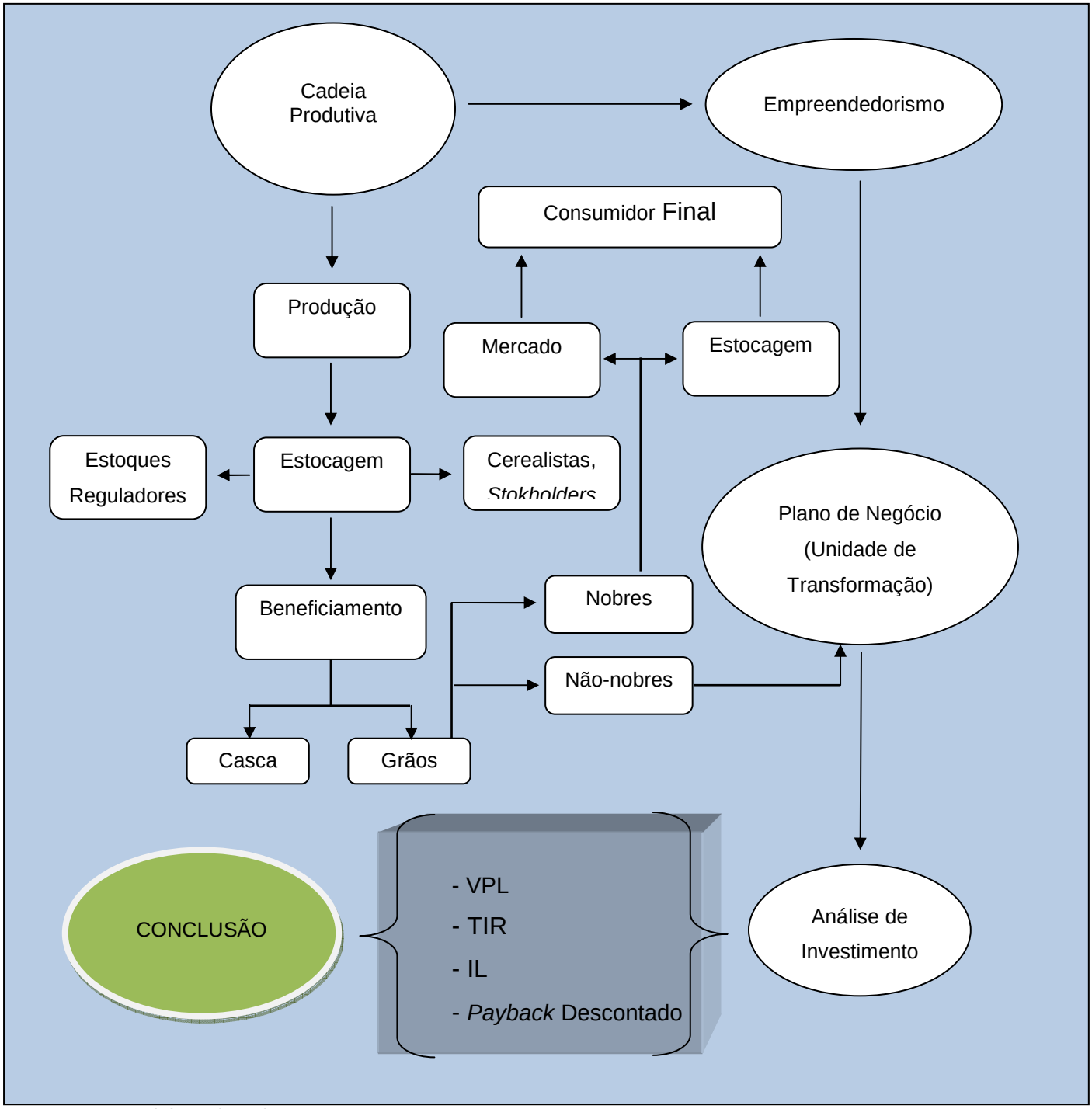
Yin (2010) menciona que o método estudo de caso a ser utilizado deve responder a três condições: a primeira, está relacionada ao tipo de questões de pesquisa (como e, por quê?), sendo que as mesmas são mais explanatórias, levando aos estudos de caso, pesquisas históricas e experimentos; a segunda, consiste em verificar a extensão do controle que um investigador tem sobre os eventos comportamentais reais, pois no estudo de caso os comportamentos relevantes não podem ser manipulados; e, a terceira condição analisa o grau de enfoque sobre eventos contemporâneos em oposição aos eventos históricos.

7.1.2 Modelo de pesquisa

Apresenta-se neste item o modelo de pesquisa que foi utilizado para o presente estudo em uma Cooperativa. O modelo de pesquisa construído teve como fontes vários trabalhos de diferentes autores que tratam de temas, como cadeia produtiva, orizícultura, empreendedorismo, cooperativismo, plano de negócio e análise de investimentos.

Na Figura 6, a seguir, está ilustrado o modelo utilizado para representar a realização da pesquisa, na qual a cadeia produtiva é o primeiro elo do processo, em que apresenta um subproduto pouco explorado, com farta oferta e pouco valor agregado. Foi a partir do empreendedorismo que se deu início a essa nova etapa, como forma de entrelaçar com a visão da cooperativa em galgar novas fontes energéticas e distribuição de renda, bem como para atender a uma necessidade cada vez maior da diversificação da matriz energética e do atendimento à necessidade cada vez maior de disponibilidade de energia para o desenvolvimento. Frente ao olhar desse nicho de mercado, estrutura-se um plano de negócios para verificar e entender as variáveis necessárias para possibilitar a análise de investimentos e aposteriore verificação de sua aceitação ou rejeição do projeto.

Figura 6 - Modelo Proposto de Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor.

7.1.3 Unidade de análise e abragência

A Cooperativa Mista dos Fumicultores do Brasil Ltda. (Cooperfumos) foi fundada em 15 de março 2004, em Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, tendo abragência em todo o território brasileiro, mas, limitando-se sua atuação no Rio

Grande do Sul. Congrega aproximadamente 14.000 famílias vinculadas ao seu quadro de associados e mais de 10.000 famílias em suas ações, projetos e serviços disponibilizados à comunidade.

Desde sua fundação, a cooperativa vem desenvolvendo vários projetos no intuito de melhorar a qualidade de vida e a geração de renda dos camponeses associados. Em 2008, a Cooperfumos iniciou o programa de formação camponesa de alimentos, bioenergia e bioconstrução em parceria com a Petrobrás e outras instituições. Para tanto, construiu o Complexo Agroindustrial e Profissionalizante Alimentos e Bioenergia São Francisco de Assis, localizada na rodovia ERS 412 Km 18 s/n no Distrito Industrial de Santa Cruz do Sul - RS que foi inaugurado em 2009, onde se encontra uma pequena planta básica de produção de etanol de plantas sacarinas.

O referido complexo tem por objetivo a excelência na diversificação da produção agrícola regional, investindo em pesquisa agrícola e no desenvolvimento de produtos, bem como no desenvolvimento de um processo de validação tecnológica de formatos de produção de etanol dentro de um novo modelo tecnológico que envolve principios cooperativistas e finalidade de trabalho e renda planejados. A meta é que respondam à necessidade de socializar os rendimentos e venha influenciar o desenvolvimento socioeconômico e ambiental da região de forma sustentável.

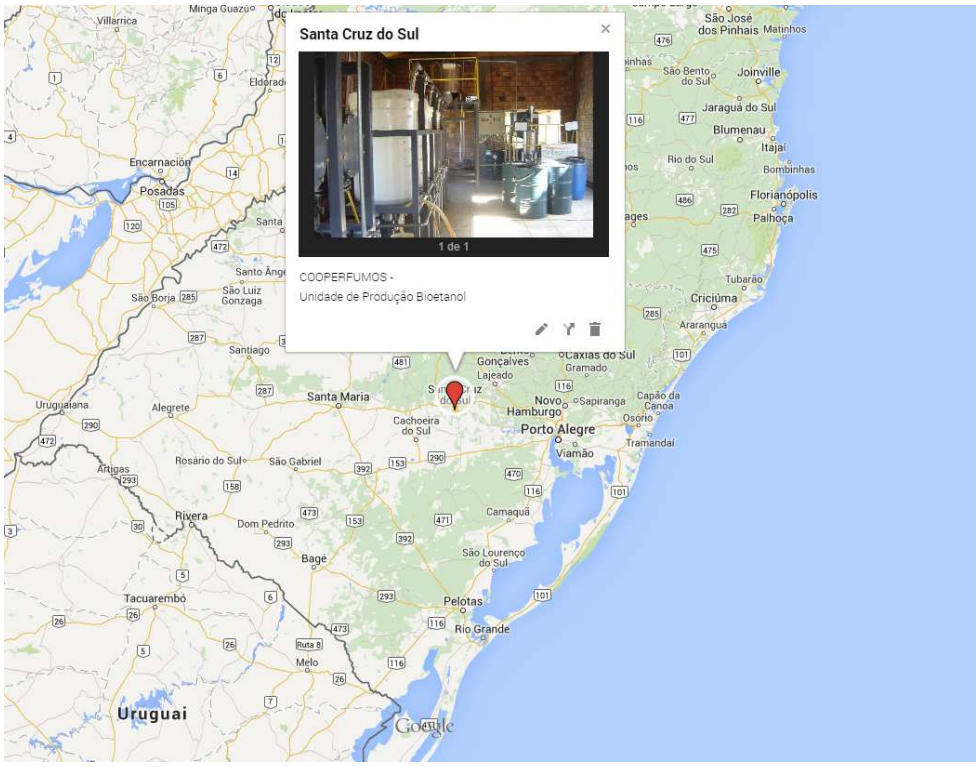
A planta industrial existente foi implementada em parceria com a Petrobrás para o desenvolvimento do projeto de produção de biocombustíveis através da produção de tubérculos, como a batata-doce e a beterraba, tendo foco na descentralização da produção e na criação de oportunidades para a agricultura camponesa de forma cooperativada. Essa parceria possibilitou a edificação do prédio e a compra dos equipamentos necessários para produção, que serão utilizados para produção do bioetanol de subprodutos de arroz, sendo necessário apenas avançar nas etapas para permitir a análise de viabilidade do modelo produtivo com organização e tecnologia alternativa.

A Cooperfumos, por meio de seu coordenador técnico, disponibilizou o acesso aos dados que compõem esse estudo que foi desenvolvido considerando os dados de implantação de uma miniusina de bioetanol, como equipamentos, prédio, tanques, mão de obra e dados de mercado do produto, pois até o momento não há

elementos que permitam afirmar que o modelo da Cooperfumos é viável financeiramente.

Conforme é mostrado na Figura 7, a miniusina, objeto desse estudo, está localizada no município de Santa Cruz do Sul, região de Central do Estado do Rio Grande do Sul, a uma distância de 150 km da capital, Porto Alegre.

Figura 7 - Localização geográfica de Santa Cruz do Sul



Fonte: Google maps.

A miniusina de bioetanol, implantada no complexo agroindustrial e profissionalizante São Francisco de Assis, tem capacidade de produção de 1.380 litros por dia, onde prevê o reaproveitamento dos resíduos gerados durante o processo de produção do bioetanol, sob a forma de adubação do solo e elaboração de rações alternativas, sendo estas para utilização ou consumo próprio, bem como a disponibilizadas para os seus associados.

Deste modo, a pesquisa efetuada na sede da Cooperfumos foi definida como projeto de caso único, sendo realizada, de forma intencional, através de debates com os agentes que fazem parte da Cooperativa e que atuam na coordenação técnica e administrativa, bem como através do acompanhamento *in loco* na miniusina de produção.

De acordo com Yin (2005), a seleção das unidades a serem estudadas em estudos de caso não deve ser aleatória, mas, sim, intencional. Dessa forma, devem ser analisados os critérios que possam fortalecer as respostas aos questionamentos do problema de pesquisa e possam, também, contribuir para o estudo.

A escolha da Cooperativa ocorreu pelo fato de a mesma possuir uma unidade industrial com possibilidade de utilização de transformação de matérias amiláceas, bem como conveniente com o Instituto Rio Grandense de Arroz para pesquisa de produção de bioetanol de subprodutos do setor orizicola.

O universo de estudo engloba os municípios de Candelária, Cerro Branco, Cruzeiro do Sul, Novo Cabrais, Santa Cruz do Sul, Vale do Sol, Venâncio Aires e Vera Cruz, que estão na abragência do 27º Núcleo de Assistência Técnica e Extensão Rural (NATE), cuja região possui 18.000ha plantados, sendo que sua produção atingiu 133.182 toneladas de arroz na safra 2014/15, classificando-se na 23ª posição entre os 40 NATES existentente no Estado do Rio Grande do Sul (IRGA, 2015).

7.1.3.1 Coleta dos dados

Segundo Gil (2008), o processo adotado para a coleta de dados é muito importante, pois a partir desse elemento podem ser definidos dois grandes grupos: aqueles que se valem das chamadas fontes de "papel" e aqueles cujos dados são fornecidos por pessoas. No primeiro grupo, estão a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental. No segundo, estão a pesquisa experimental, a pesquisa *ex-post facto*, o levantamento e o estudo de caso.

Para coletar os dados referentes aos custos de equipamentos, infraestrutura, produção e percentual de conversões da matéria-prima em produto final, foram utilizados/aplicados diferentes instrumentos e técnicas, como:

a) Visitação de observação para avaliar e acompanhar os processos e práticas específicas da implantação, produção e comercialização do etanol, assim como para conhecer a planta industrial e para verificar as dificuldades e perspectivas da Cooperativa;

b) Roteiro semiestruturado para entrevistas;

c) Análise de documentos secundários para levantamento de informações nos temas de empreendorismo, plano de negócio e análise econômico-financeira, sendo que foram de grande relevância as informações sobre os custos.

Conforme citado, foram realizadas visitas e entrevistas *in loco* realizadas pelo autor do trabalho, assim como foi aplicado estrevista através de roteiro semi-estruturado com uma série de perguntas abertas, ao Presidente, a um membro do Conselho de Administração, ao Coordenador Técnico e ao Coordenador de Operacões da Cooperativa da Cooperfumos (APÊNDICE B).

As fontes de informação para obtenção dos dados foram:

a) O projeto de implantação da miniusina de etanol, imobilizado, serviços de implantação e produção da miniusina de produção de etanol;

b) Base da literatura para o percentual de conversões de matéria-prima bruta de arroz em etanol, bem como o preço médio do litro de etanol disponível nos postos de combustíveis da região;

c) Dados e informações recebidos pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental - Mestrado da UNISC (MTA);

d) Planilhas com informações de preços de equipamentos.

Segundo Cooper e Schindler (2011), a observação é uma das poucas opções disponíveis para se estudar registros, processos mecânicos, animais menores, crianças pequenas e processos interativos complexos. Também podemos ir coletando e anotando dados à medida que os fatos vão acontecendo.

7.1.3.2 Análise dos dados

Para análise e interpretação dos dados coletados foi feita a análise qualitativa, para evidenciar os dados coletadas a fim de serem realizadas as considerações finais sobre o estudo de caso abordado na pesquisa.

Por dados são entendidos cada um dos elementos de informação que se recolheu durante o desenvolvimento da investigação e, com base nos quais, convenientemente sistematizados, poderão ser extraídos conclusões de relevância em relação ao problema de investigação estabelecido. Nesse estudo os dados coletados foram tabulados a partir da utilização do Microsoft Excel 2007 para seu processamento e análise.

Segundo a visão de Gil (2008), a maior relevância na análise e interpretação de dados no estudo de caso é a preservação da totalidade da unidade social. Para o referido autor, um dos maiores problemas na interpretação dos dados no estudo de caso se deve à falsa sensação de certeza que o próprio pesquisador pode ter sobre suas conclusões, embora esse problema possa ocorrer em qualquer outro tipo de pesquisa.

A análise foi feita em três categorias: inicial, intermediária e final. O objetivo foi melhor esclarecer os resultados obtidos nas entrevistas. As categorias finais fluxo de caixa, VPL, TIR, IL, Payback Descontado e sensibilidade. As categorias intermediárias são Investimento, infraestrutura, equipamentos, processo de produção, financiamento, mão-de-bra, legislação e demais dispêndios. As categorias iniciais e intermediárias vão emergir das análises das entrevistas.

Segundo Lakatos e Marconi (2008), uma variável pode ser considerada como uma classificação ou medida; uma quantidade que varia; um conceito operacional que contém ou apresenta valores; aspecto, propriedade ou fator, discernível em um objeto de estudo e passível de mensuração.

A partir dos resultados financeiros encontrados, foi efetuada a análise para verificar se o investimento é atrativo ou não para seus proprietários. Um investimento é considerado atratativo quando vale mais no mercado do que seu custo de aquisição. As decisões para investimentos em um determinado projeto podem ser baseadas em uma análise de viabilidade financeira, como forma de instrumento de suporte no estabelecimento de prioridades, ou até mesmo na determinação das rentabilidades inerentes a cada um dos participantes da estrutura de financiamento do projeto.

8 ANÁLISE DE VIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE BIOETANOL - CASO COOPERFUMOS

Conforme o levantamento de dados obtidos na pesquisa frente às entrevistas e materiais secundários, obteve-se o valor de resultado final para implantação de uma miniusina e produção de bioetanol em Santa Cruz do Sul, tendo como modelo a planta industrial da Cooperfumos, uma vez que, alguns equipamentos já são existentes na miniusina de plantas sacarinas junto à Cooperativa, com a alocação de alguns equipamentos complementares para a matéria-prima específica, conforme mostra o Quadro 2, a seguir, foi de R$ 391.010,00. Esse montante inclui o investimento total para a edificação de galpão, equipamentos e serviços de montagem e instalações para a miniusina. Quanto aos equipamentos e às instalações existentes, ignorou-se a pré-existência dos mesmos na Cooperativa e seu compartilhamento com outras atividades, sendo incluídos no montante de investimento inicial.

Quadro 2 - Equipamentos e infraestrutura para implantação de miniusina para produção de 1380 litros/dia

Orçamento para instalaçao de Mini Usina de Bioetanol				
Item	Volume	Unid	Quant	Valor
Pavilhão **	160,8	m²	1	R$ 60.000,00
Plataforma de Inspeção		Unid	1	R$ 19.850,00
Moinho Martelo		Unid	1	R$ 34.000,00
Caldeira 200 Kg vapor/hora**		Unid	1	R$ 40.000,00
Trocador de Calor		Unid	1	R$ 14.900,00
Tanque de Cozimento	10.000	l	1	R$ 19.100,00
Dorna Fermentação	10.000	l	3	R$ 57.000,00
Dorna Volante	15.000	l	1	R$ 26.500,00
Coluna Destilação **	60 / h	l	1	R$ 60.000,00
Tanque de Armazenagem **	20.000	l	1	R$ 15.000,00
Bomba para transferência	3/4	CV	2	R$ 1.700,00
Piscina para Vinhoto (8 x 6 x 1,5m) PEAD 2mm	150	m²	1	R$ 1.630,00
Reservatório de Água	20.000	l	1	R$ 4.700,00
Kit de Trabalho (Alcoolmetro, Sacar., Termômetro, Pipeta)		Unid	1	R$ 830,00
Instalaçoes Elétricas		Unid	1	R$ 2.000,00
Instalações Hidráulicas		Unid	1	R$ 1.500,00
Licenciamento Ambiental (Taxas, Art, Mapa)		Unid	1	R$ 3.000,00
Instalação Equipamentos		Unid	1	R$ 2.300,00
Prevenção e Combate Incêndio (extintores de pó e espuma mecânica, hidrante, sinalizadores, saídas de emergência...)		Unid	1	R$ 27.000,00
TOTAL				**R$ 391.010,00**

Obs: ** Equipamentos existentes.
Fonte: Dados da pesquisa.

Os gastos fixos e variáveis levantados para a miniusina estão descritos no Quadro 3, na sequência, e totalizam R$ 3.065,58 diários, detalhados no âpendice C e E.

Quadro 3 - Gastos fixos e variáveis levantados para a miniusina

Gastos diários - produção 1380 l/dia				
Produto	Unidade	Quant	Valor Unit	Total
Quirela	Sc 60Kg	62,79	R$ 37,00	R$ 2.323,23
Água	m³/dia	75,00	R$ 0,14	R$ 10,50
Eletricidade	Kwm/dia	84,19	R$ 1,34	R$ 112,59
Mão de obra	Sal/dia	1,00	R$ 444,51	R$ 444,51
Lenha	m³/dia	1,50	R$ 55,00	R$ 82,50
Enzima 1	R$/ton	3,76	R$ 10,24	R$ 38,50
Enzima 2	R$/ton	3,76	R$ 17,26	R$ 64,90
Levedura	R$/l	1.380,00	R$ 0,02	R$ 20,70
Manutenção	Unidade	1,00	R$ 11,55	R$ 11,55
Total dia				**R$ 3.108,98**

Fonte: Dados da pesquisa.

Esse estudo faz a transposição analítica de um modelo de produção de etanol em uma miniusina com capacidade do equipamento de produção de 1380 l/dia de etanol a 94º GL, conforme capacidade do equipamento durante 264 d/ano em uma jornada de produção de 23 h/dia, baseada em sistema industrial sem considerações ou formato jurídico cooperativista através de ato cooperado.

Conforme as pesquisas laboratoriais realizadas junto ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental da UNISC (PPGTA), através da bolsa de estudo convênio IRGA, os resultados finais da produção de etanol a partir de arroz quebrado, considerando a conversão da glicose em etanol para esse nível de produção, a miniusina consome cerca de 3,4 m³/hora de água, atendendo as proporções de 1 Kg de arroz para 20 litro de água. O processo de transformação sugere que, para cada 1 litro de etanol produzido, o consumo é de 2,73 Kg de arroz, ou seja, faz-se necessário utilizar 54,6 litros de água. Tendo como base as pesquisas do PPGTA/UNISC, a cada 54,6 litros de água e 2,73 Kg de arroz em transformação na miniusina são gerados 1 litro de etanol e 54 litros de vinhoto, sendo que a diferença no processo de evaporação nas fases de produção é destinada à alimentação animal e à incorporação ao solo agrícola, sem retorno

residual financeiro. Portanto, para a produção anual de 364.320 litros de etanol é necessário um volume de 994.593,60 Kg de Quirela, ou seja, 994,59 toneladas de arroz não nobre.

Tendo em vista que nos municípios que compõem abrangência da pesquisa foi verificada, conforme o IRGA (2015), a produção de 133.182 toneladas de arroz, que, segundo Castro et al. (1999), resultam em aproximadamente 14% de grãos quebrados durante o beneficiamento, podemos concluir que dispomos de oferta de 18.645 toneladas de quirela, volume este superior à demanda de matéria-prima para a manutenção da produção da miniusina de etanol em aproximadamente 95%.

A formação de preço do etanol sofre influência da colheita da cana-de-açúcar na região central do Brasil, principalmente em São Paulo, maior produtor nacional, o que causa uma flutuação sazonal típica dos preços pagos ao produtor, com decréscimo no preço no segundo semestre do ano. Para esse trabalho, utilizou-se como base referencial a média de preços praticados nos postos de combustíveis de Santa Cruz do Sul, em julho de 2015, conforme o sistema de levantamento de preços da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), representando R$ 2,67 l/etanol. Outrora, considerou-se que a produção de etanol na miniusina será comercializada no mês da produção, sem estocagem para venda na entressafra.

Definiu-se um custo de oportunidade de 13,75% (treze pontos e setenta e cinco centéssimos de percentual) ao ano, baseada na taxa básica de juros da economia brasileira (Selic), tendo como referência junho de 2015.

O projeto foi avaliado para um horizonte de 10 anos, sem inflação. Foi estipulado uma taxa mínima de atratividade de 17% ao ano, baseado na remuneração da Selic mais o prêmio de 3,25% ao ano.

O investimento da miniusina (máquinas, equipamentos e instalações) foi depreciado conforme tabela de referência do conselho federal de contabilidade, tendo vida útil de 10 anos e no final do período um valor residual de 10% do valor inicial, assim como, utilizou-se o mesmo parâmetro para depreciação do pavilhão com vida útil de 25 anos, perfazendo um valor residual de 15 anos, visto a análise do investimento estabelecer 10 anos.

Para efeito de análise desse trabalho, considerou-se toda a mão de obra envolvida na operacionalização das atividades como não existente na Cooperativa, mesmo se tratando de uma Cooperativa, cujas formas podem ocorrer pelo ato

cooperado, gerando a necessidade da existência de vínculos empregatícios no processo, sendo sua remuneração procedente do rendimento do negócio.

Outro aspecto importante é a existência de linhas de financiamento e seus respectivos custos para viabilizar a implantação de projetos de maior envergadura em relação ao fluxo financeiro da unidade produtiva. Para a implantação da unidade industrial, foi considerado o uso de linhas de crédito da Secretaria de Desenvolvimento Rural Pesca e Cooperatisvismo do Estado do Rio Grande do Sul (SDR), através do Fundo Estadual de Apoio ao Desenvolvimento dos Pequenos Estabelecimentos Rurais (FEAPER), modalidade FEAPER- Cooperativa Cotas Parte, com prazo de 5 anos, sendo 2 de carência e não havendo juros contratuais nesta operação, com valor de devolução conforme valor inicial total de financiamento.

A junção de todas as despesas operacionais permitiu a construção do fluxo esperado de desembolso durante 10 anos de avaliação. Esse fluxo será composto pelas despesas de depreciação, gastos fixos e variáveis, além de valores referentes aos salários, compondo, dessa forma, o total de despesas do projeto.

Com base nos dados da pesquisa, foram montados os fluxos de caixa do processo de produção de bioetanol a partir dos subprodutos do arroz, através de uma análise que se convencionou chamar "base". O projeto base é o ponto de partida para as análises, em que se utilizou para a montagem dos fluxos de caixa os parâmetros consultados em fontes de dados secundários (preços vigentes atualmente e dimensão de oferta de produto). Já para a análise de sensibilidade, feita num segundo momento, foram estabelecidas faixas de possíveis variações daqueles parâmetros, constituindo-se no que se optou por chamar de "Cenários". O projeto base analisado a apartir dos dados estão listados na Tabela 5, a seguir.

Tabela 5 - Dados utilizados para compor fluxos de caixa dos projetos originais

Dados do projeto base	
Capacidade Produtiva/h	60
Horas de operação/dia	23
Capacidade de Operação/dia	1380
Dias de operação/mês	22
Dias de operação/ano	264
Capacidade anual de MP (ton)	994,59
Preço Matéria-Prima (sc 60 Kg)	R$ 37,00
Capacidade Produção anual (lt)	364.320
% conversão Arroz/Etanol	2,73 Kg/l
Custo Produção/litro	R$ 2,25
Preço dolár	R$ 3,14
Preço de venda/ Bioetanol	R$ 2,67
TMA	17,00%

Fonte: Dados da pesquisa.

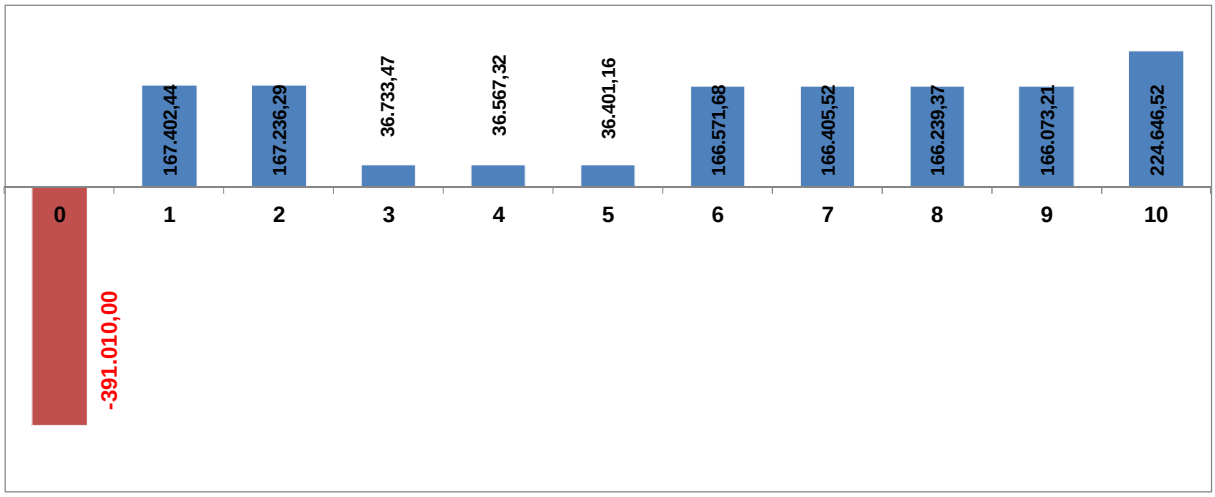
A Tabela 6, na sequência, apresenta os fluxos de caixa, análise base.

Tabela 6 - Fluxo de Caixa Anual Estimado e Resumido (Cenário: 1380 litros de Bioetanol por dia)

Itens	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Acumulado
Receitas	0,00	972.734,40	972.734,40	972.734,40	972.734,40	972.734,40	972.734,40	972.734,40	972.734,40	972.734,40	972.734,40	R$ 9.727.344,00
Despesas	0,00	820.771,11	820.771,11	820.771,11	820.771,11	820.771,11	820.771,11	820.771,11	820.771,11	820.771,11	820.771,11	R$ 8.207.711,07
LAIR	**0,00**	**151.963,29**	**151.963,29**	**151.963,29**	**151.963,29**	**151.963,29**	**151.963,29**	**151.963,29**	**151.963,29**	**151.963,29**	**151.963,29**	**R$ 1.519.632,93**
Pis/Pasep/ICMS	0,00	18.235,60	18.235,60	18.235,60	18.235,60	18.235,60	18.235,60	18.235,60	18.235,60	18.235,60	18.235,60	R$ 182.355,95
Lucro Liquído	**0,00**	**133.727,70**	**133.727,70**	**133.727,70**	**133.727,70**	**133.727,70**	**133.727,70**	**133.727,70**	**133.727,70**	**133.727,70**	**133.727,70**	**R$ 1.337.276,98**
Depreciação (+)	0,00	33.674,75	33.508,59	33.342,44	33.176,28	33.010,13	32.843,98	32.677,82	32.511,67	32.345,52	90.918,82	R$ 388.010,00
Amortização (-)	0,00	0,00	0,00	130.336,67	130.336,67	130.336,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**R$ 391.010,00**
Investimento	391.010,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	R$ 391.010,00
Fluxo de Caixa	**-391.010,00**	**167.402,44**	**167.236,29**	**36.733,47**	**36.567,32**	**36.401,16**	**166.571,68**	**166.405,52**	**166.239,37**	**166.073,21**	**224.646,52**	**R$ 943.266,98**

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 8 - Demosntrativo de fluxo de caixa



Fonte: Dados da pesquisa.

8.1 Componentes do fluxo de caixa

Nos itens 8.1.1 a 8.1.4 serão esclarecidos os componentes do fluxo de caixa, explicando-se a origem das informações e a forma pela qual foram obtidos os valores que constam na Tabela 7 (Fluxo de Caixa).

8.1.1 Investimento

Os valores utilizados como referência para o cálculo dos investimentos em custo fixo foram obtidos através da pesquisa junto aos técnicos da Cooperativa, bem como possíveis fornecedores de equipamentos, em que estão listados os principais itens necessários para a implementação da citada miniusina de bioetanol.

Cumpre ressaltar que o investimento inicial aqui considerado está baseado nos preços dos equipamentos já existentes, conforme ponderado na presente pesquisa, como também os demais equipamentos a serem adquiridos. Todavia, pelo fato de alguns equipamentos já estarem de posse da Cooperativa, limitou-se a escala adotada para a análise de produção, uma vez que a coluna de destilação existente opera com capacidade nominal de 60 l/hora, sendo esta o gargalo do processo de produção. Não é do escopo desse trabalho detalhar os componentes de investimento inicial, assim como analisar gargalos de produção e questionar os custos imputados, no sentido de ser possível ou não serem obtidos no mercado por maior ou menor valor do que o aqui mencionado.

8.1.2 Receitas

Com base na previsão de produção diária de 1380 litros/dia de bioetanol em 264 dias de produção/ano, totalizando a produção anual de 364.320 litros de bioetanol. O valor previsto para a venda do litro de bioetanol baseado no preço médio do etanol nos postos de combustíveis de santa Cruz do Sul/RS é de R$ 2,67.

Dessa forma, substituindo os valores, temos a Receita = 1380* 264 * 2,67 = R$ 972.734,40.

8.1.3 Despesas operacionais

Os componenentes pertecentes a este item serão detalhados individualmente para melhor entendimento dos valores.

Quirela - Cotação pelo preço médio, conforme o *Site* Planeta Arroz (2015, http://www.planetaarroz.com.br/site/cotacoes.php);

Água - Calculado o volume necessário para produção diária, conforme base de dados da pesquisa do MTA/UNISC e simulado o consumo de energia para a retirada da água de poço artesiano, logo utilizando bomba de água 3 CV - 2208 W, com vazão de 16.000 l/hora, através do simulador de cáclulo de energia *on-line* da AES SUL (2015, http://www.aessul.com.br/areacliente/servicos/simula.asp).

Eletricidade - Utilizado o simulador de cáclulo de energia *on-line* da AES SUL para composição dos custos na utilização de 10 fluorescente HO 110W, 1 motor de 1 HP e 1 motor de 3 HP, sendo ambos previstos para o consumo no período de 24 horas diárias.

Mão de Obra - Utilizou-se com base os salários mínimos regionais da terceira faixa e de nível superior, sendo o auxiliar de produução com carga horária de 176 horas mensais e o bioquímico com carga horária de 88 horas mensais, em ambos são considerados todos os encargos trabalhistas para a composição final dos custos de mão de obra, bem como adicional de periculosidade e adicional noturno, quando for o caso.

Lenha - Volume necessário para aquecimento das caldeiras durante o processo de destilação na produção do bioetanol.

Enzima 1 - Empregado o percentual analisado na pesquisa do MTA/UNISC de 250 g/ton da enzima *Liquozyme Supra 2.2X,* ponderando seu custo conforme orçamento da embalagem de 30 Kg, no valor de R$ 1.228,20.

Enzima 2 - Empregado o percentual analisado na pesquisa do MTA/UNISC de 600 ml/ton da enzima *AMG 300L,* ponderando seu custo conforme orçamento da embalagem de 25 Lt no valor de R$ 719,00.

Levedura - Empregado o percentual analisado na pesquisa do MTA/UNISC de 0,5 g/l de solução da levedura *Thermoresistente LNF,* ponderando seu custo conforme orçamento da embalagem de 10 kg, no valor de U$$ 95,00 (adotou-se como referência a paridade de R$ 3,14 para U$ 1,00). Para o cálculo da utilização da levedura, empregou-se a recomendação técnica de utilização desta matéria-prima. Entretanto, vale lembrar que o volume a se considerar se trata do pé de cuba para as fermentações, que corresponde a no máximo 20% do volume total da dorna. Esse processo de inoculação da levedura deve ser realizado ao menos de 15 em 15 dias, para prevenir perda de concentração, especificidade e possíveis contaminações.

Manutenção - Adotou-se ação preventiva de 1 hora diária para limpeza, descanço e manutenção dos equipamentos. Para tanto, previu-se R$ 254,10 de orçamento disponível mensais para este fim, totalizando no final do período analisado um custo de R$ 30.492,00, conforme pesquisas, conforme dados da pesquisa.

ICMS - Não mencionada nos gastos diários da produção, porém relacionadas no fluxo de caixa a dedução de 12% do LAIR na tributação do imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual, intermunicipal e de comunicação (ICMS), conforme o Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes aos Produtores no Rio Grande do Sul.

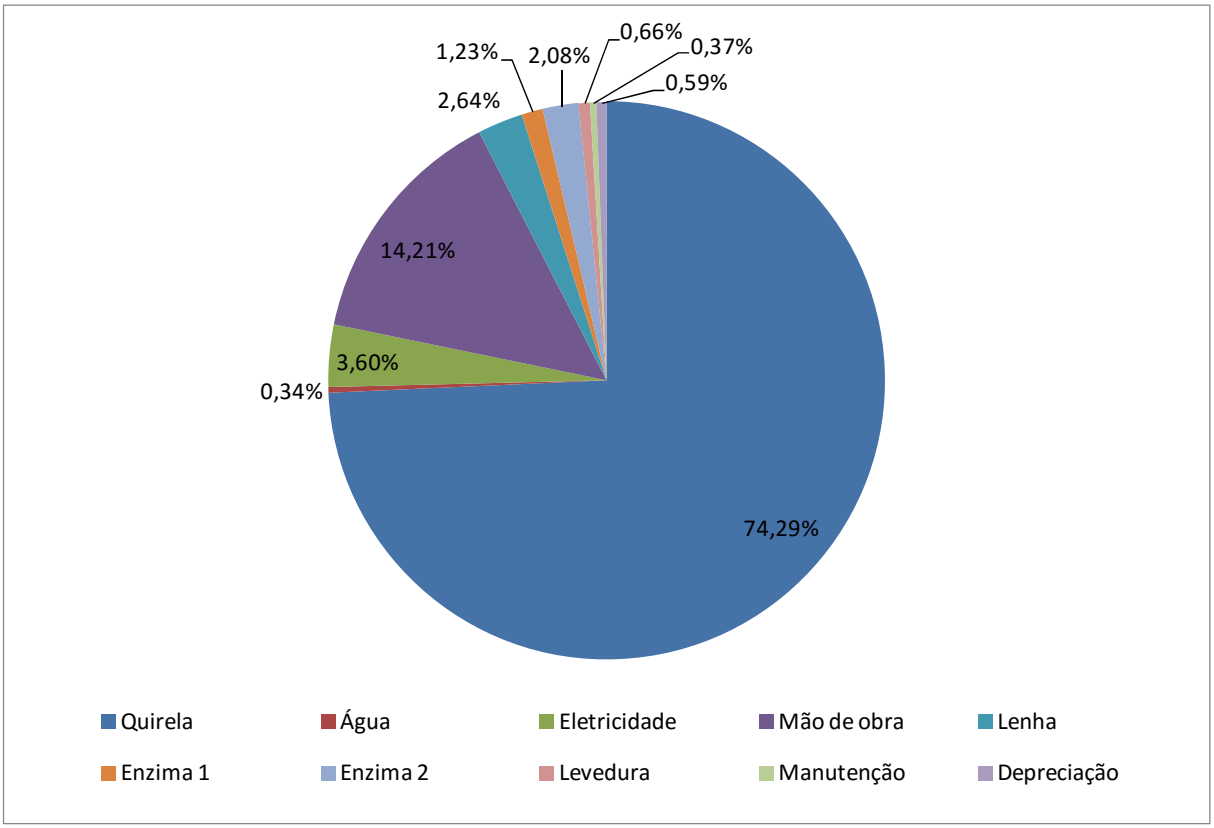
8.1.4 Análise comparativa de despesas

O Grafico 5 está representado pela composição dos gastos diários para produção do bioetanol, onde se verifica que o componente mais representativo nas despesas é constituido pela matéria-prima (Quirera), o que é comum em agroindustrias ou empresas desse ramo de atividade.

Na amostra, observou-se que a despesa com quirela é preponderantemente nítida. No entanto, se somado aos gastos com mão de obra, essas representam mais de 88% do total de gastos em despesas, ou seja, são as variáveis com maior potencial de contribuir para melhoria e prospecção da viabilidade da unidade industrial.

Com base no Gráfico 4, foram contabilizados os gastos referente a depreciação de equipamentos, instalações e pavilhão sendo alocados através da soma dos valores acumulados no período, descontado o valor residual e dividido por dias de operação, uma vez que o comparativo de gastos é diário e a depreciação é anual durante os 10 anos da análise.

Grafico 4 - Comparativo de gastos



Fonte: Dados da pesquisa.

8.2 Resultados e discussões

8.2.1 Rentabilidade do projeto

Duas etapas de análises foram desenvolvidas para avaliar os índices de rentabilidade da produção de bioetanol apartir de subprodutos de arroz. A análise base partiu dos fluxos de caixa do que se convencionou chamar "projeto base", para se obter os índices de Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Índice de Lucratividade (IL) e *Payback* Descontado. Um segundo tipo de análise consistiu em criar diversos Cenários para os projetos, onde foram variados, isoladamente, componentes importantes, dentro de uma faixa pré-determinada, verificando o comportamento dos índices VPL, TIR e IL diante dessas variações. Tais Cenários fazem parte da análsie de sensibilidade, a ser detalhada no item 9.2.

8.2.2 Rentabilidade da produção de bioetanol

A partir dos fluxos de caixa, foram obtidos os índices, conforme estão ilustrados na Tabela 7, a seguir.

Tabela 7 - VPL, TIR IL e *Payback* Descontado

Ano	Fl. Cx	Fl. Cx Descontado	Fl. Cx Acumulado Desc.
0	391.010,00	391.010,00	391.010,00
1	167.402,44	143.079,01	247.930,99
2	167.236,29	122.168,38	125.762,61
3	36.733,47	22.935,30	102.827,31
4	36.567,32	19.514,15	83.313,16
5	36.401,16	16.602,98	66.710,19
6	166.571,68	64.936,07	1.774,12
7	166.405,52	55.445,55	53.671,43
8	166.239,37	47.342,04	101.013,47
9	166.073,21	40.422,84	141.436,31
10	224.646,52	46.734,87	188.171,19

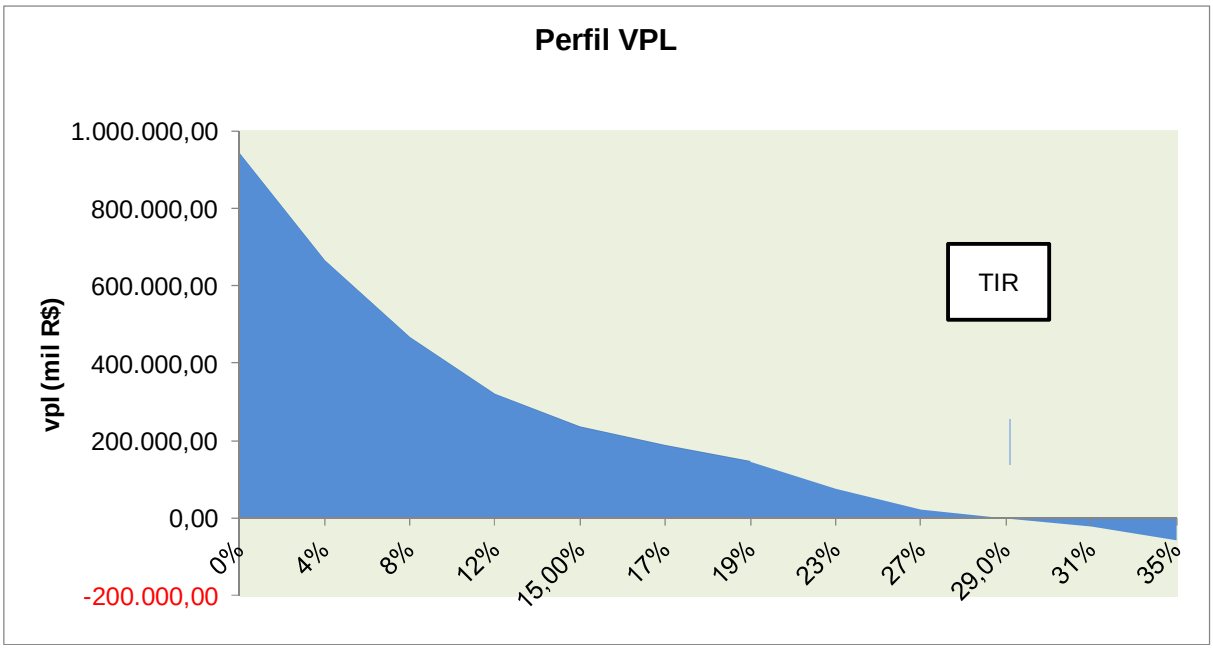
TMA	17,00%
VPL	R$ 188.171,19
TIR	29,00%
ILL	1,48
Payback Descontado	6 anos e 11 dias

Fonte: Dados da pequisa.

O VPL é positivo, indicando que, ao término do projeto, o investimento inicial é recuperado e ainda retornam R$ 188.171,19 para a Cooperativa. O Índice de lucratividade mostra que para cada real investido retornam R$ 1,48. O *Payback* Descontado aponta para o sexto ano e 11 dias passados a data inicial do projeto, o investimento inicial é recuperado.

A TIR, que é de 29,00%, também confirma a rentabilidade do investimento, pois se mostrou superior à taxa miníma de atratividae da Cooperativa (TMA), que foi estabelecida em 17,00%.

Figura 9 - Perfil do VPL no projeto de investimento



Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura (9) mencionada anteriormente apresenta a relação entre VPL e as diversas taxas de desconto do fluxo de caixa. O VPL é nulo no ponto em que a curva representativa do VPL corta o eixo das abscissas, tendo-se aí a taxa interna de retorno do projeto, que é de 29,00%.

8.3 Análise de Sensibilidade

Para realizar a análsie de sensibilidade foi observado o comportamento dos critérios de rentabilidade frente a variações realizadas, isoladamente, em termos dos seguintes componentes de projeto: preço da matéria-prima, preço de venda, custo

de produção, conversão de arroz/l bioetanol e taxa minima de atratividade do projeto.

Atribui-se aleatoriamente um intervalo de variação para a análise de cada componente, enquanto o projeto base trabalhou com índices observados na atualidade (quanto a preços de aquisição de insumos, equipamentos e preço de venda). Os cenários foram simulados de acordo com possíveis variações desses índices. A Tabela 8 apresenta os intervalos de variação escolhidas para construção dos Cenários:

Tabela 8 - Intervalos de variação dos componentes do projeto nos Cenários

Componenente	Projeto Base	Dados dos Cenários
Matéria-Prima (Preço Saca arroz)	R$ 37,00	de R$ 35,00 a R$ 45,00
Preço de Venda	R$ 2,67	de R$ 2,50 a R$ 2,70
Custo de Produção/Litro	R$ 2,25	de R$ 1,65 a R$ 2,50
Conversão Arroz	2,73	de 2 kg/l a 2,85 kg/l
TMA	17,00%	de 13,75% até 25 %

Fonte: Dados da pesquisa.

As tabelas a seguir mostram os diferentess índices de rentabilidade obtidos em cada Cenário. Optou-se por apresentar primeiramente figuras que ilustram a variação do VPL e da TIR em cada Cenário criado, em cada tipo de processo. Depois, é feita a comparação do projeto nos Cenários, tendo-se adotado o critério de IL para efetuar tal verificação.

A Tabela 9 apresenta os valores estipulados para a variação no preço da matéria-prima e o impacto no VPL, TIR e IL. Os demais fatores (preço de venda, custo de produção, conversão de arroz/l bioetanol, TMA) permanecem fixos na construção desse Cenário.

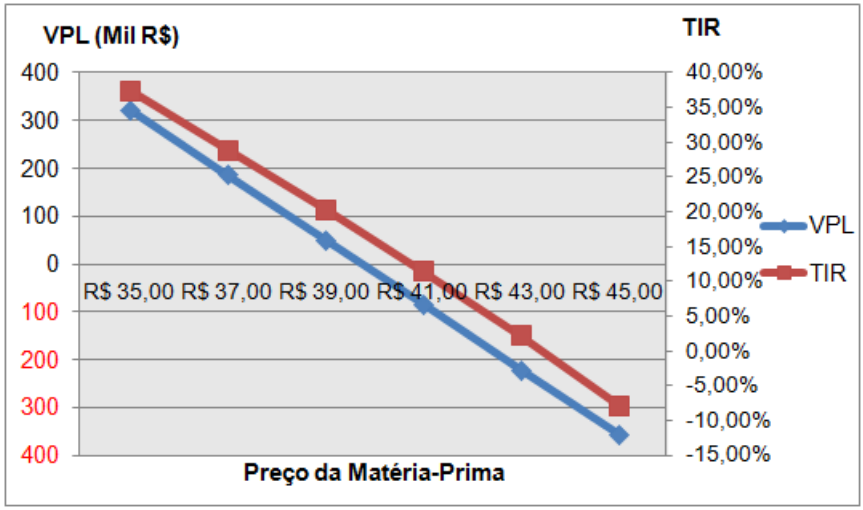
Tabela 9 - Cenário 1: variação no preço da matéria-prima e impacto no VPL, TIR e IL

CENÁRIO 1							
Preço Matéria-Prima	Variável	R$ 35,00	R$ 37,00	R$ 39,00	R$ 41,00	R$ 43,00	R$ 45,00
Preço de Venda	Fixo	R$ 2,67	R$ 2,67	R$ 2,67	R$ 2,67	R$ 2,67	R$ 2,67
Custo de Produção/Litro	Fixo	R$ 2,25	R$ 2,25	R$ 2,25	R$ 2,25	R$ 2,25	R$ 2,25
Conversão de Arroz	Fixo	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73
TMA	Fixo	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%
		ÍNDICES DE RENTABILIDADE					
	VPL	324.084,76	188.171,19	52.257,61	83.655,96	219.569,54	355.483,12
	TIR	37,48%	29,00%	20,37%	11,52%	2,25%	-7,81%
	ILL	1,83	1,48	1,13	0,79	0,44	0,09

Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 10 ilustra a variação do VPL e da TIR para vários preços de matéria-prima constituintes do Cenário 1.

Figura 10 - Variação do VPL (mil) e da TIR (%) *versus* preço da matéria-prima



Fonte: Dados da pesquisa.

Os melhores índices de rentabilidade, são obtidos ao preço de R$ 35,00 a saca de 60 Kg de quirela, sendo o VPL de R$ 324.084,76 e a TIR de 37,48% e IL de 1,83. Verifica-se a redução da rentabilidade com o aumento do preço da materia-prima, chegando a ponto de inviabilizar o projeto, o que é percebido pela quarta faixa de variação estabelecida. Ao preço de R$ 41,00 a saca de quirela o projeto é inviável, apresentando VPL -83.655,96 e TIR de 11,52%. O preço de aquisição da materia-prima limite para tornar o investimetno rentável é de R$ 39,76 por saca de quirela, valores superiores passa se tornar inviável o investimento.

A Tabela 10 apresenta a variação mo preço de venda de bioetanol e seus impactos no VPL, TIR e IL. Os demais fatores (preço da matéria-prima, custo de produção, conversão de arroz/l bioetanol, TMA) permaneceram fixos na construção do Cenário 2.

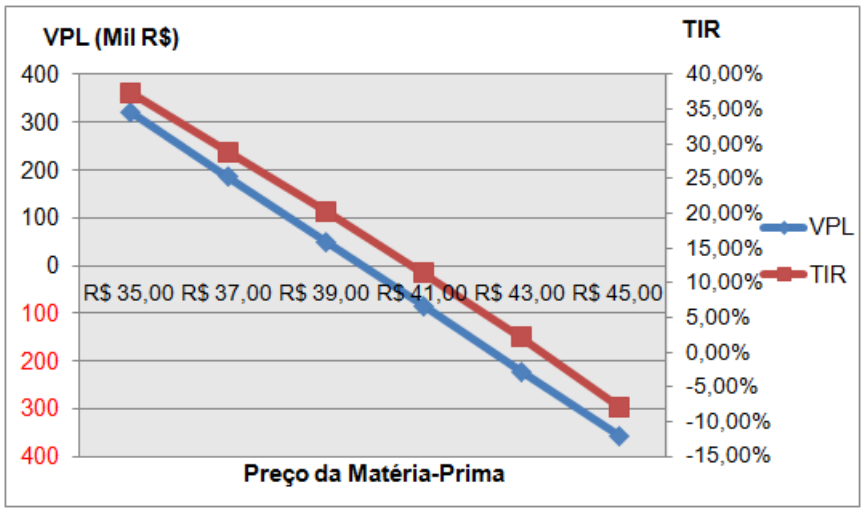
Tabela 10 - Cenário 2: variação no preço de venda e impacto no VPL, TIR e IL

CENÁRIO 2							
Preço Matéria-Prima	Fixo	R$ 37,00	R$ 37,00	R$ 37,00	R$ 37,00	R$ 37,00	R$ 37,00
Preço de Venda	Variável	R$ 2,50	R$ 2,55	R$ 2,60	R$ 2,65	R$ 2,70	R$ 2,75
Custo de Produção/Litro	Fixo	R$ 2,25	R$ 2,25	R$ 2,25	R$ 2,25	R$ 2,25	R$ 2,25
Conversão de Arroz	Fixo	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73
TMA	Fixo	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%
		ÍNDICES DE RENTABILIDADE					
	VPL	65.733,30	8.944,49	83.622,28	158.300,07	232.977,86	307.655,65
	TIR	12,70%	17,58%	22,38%	27,12%	31,81%	36,46%
	ILL	0,83	1,02	1,21	1,4	1,6	1,79

Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 11 apresenta a variação do VPL e da TIR em relação a variação do preço de venda.

Figura 11 - Variação VPL (R$ mil) e da TIR(%) *versus* preço de venda do bioetanol



Fonte: Dados da pesquisa.

Os melhores índices de rentabilidade para o projeto, foram obtidos ao preço de venda do bioetanol de R$ 2,75/l, sendo o VPL 307.655,65 e a TIR de 36,46%.

Verifica-se o aumento da rentabilidade com o aumento do preço de venda do bioetanol. Nesse processo, o mínimo preço de venda de bioetanol necessário para viabilizar o investimento deve ser de R$ 2,55.

A Tabela 11 apresenta a variação no custo de produção do bioetanol e seus impactos no VPL, TIR e IL. Os demais fatores (preço da matéria-prima, preço de venda, conversão de arroz/l bioetanol, TMA) permaneceram fixos na construção do Cenário 3.

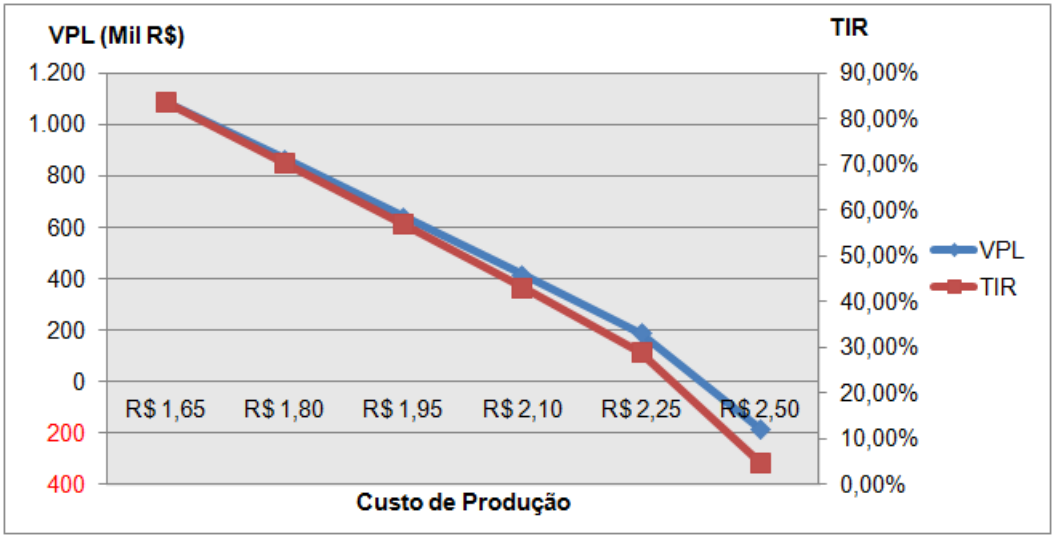
Tabela 11 - Cenário 3: variação no custo de produção e impacto no VPL, TIR e IL

CENÁRIO 3							
Preço Matéria-Prima	Fixo	R$ 37,00	R$ 37,00	R$ 37,00	R$ 37,00	R$ 37,00	R$ 37,00
Preço de Venda	Fixo	R$ 2,67	R$ 2,67	R$ 2,67	R$ 2,67	R$ 2,67	R$ 2,67
Custo de Produção/Litro	Variável	R$ 1,65	R$ 1,80	R$ 1,95	R$ 2,10	R$ 2,25	R$ 2,50
Conversão de Arroz	Fixo	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73
TMA	Fixo	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%
		ÍNDICES DE RENTABILIDADE					
	VPL	1.088.613,74	864.580,37	640.547,01	416.513,64	188.171,19	180.908,67
	TIR	83,73%	70,39%	56,89%	43,20%	29,00%	4,95%
	ILL	3,78	3,21	2,64	2,07	1,48	0,54

Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 12 apresenta a variação do VPL e da TIR em relação a variação do custo de produção.

Figura 12 - Variação VPL (R$ mil) e da TIR(%) *versus* custo de produção do bioetanol



Fonte: Dados da pesquisa.

Os melhores índices de rentabilidade, são obtidos à custo de produção de R$ 1,65 l/etanol (baseado não somente na matéria-prima, como também salários, eficiência de produção, menor custo de operação) sendo o VPL de R$ 1.088.613,74 e a TIR de 83,73%. Verifica-se diminuir a rentabilidade com o aumento do custo de produção, limitando-se o custo de produção ao montante de R$ 2,37 l/bioetanol para não inviabilizar o projeto.

A Tabela 12 apresenta a variação de conversão de arroz em bioetanol e seus impactos no VPL, TIR e IL. Os demais fatores (preço da matéria-prima, preço de venda, custo de produção, TMA) permaneceram fixos na construção do Cenário 4.

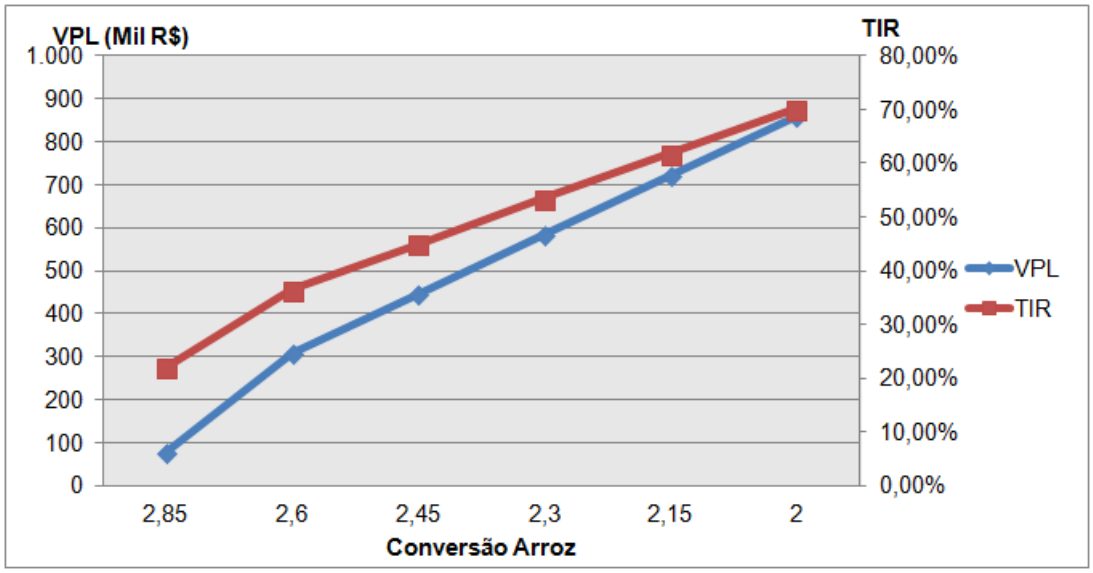
Tabela 12 - Cenário 4: variação na proporção de volume de arroz para litro de bioetanol e seu impacto no VPL, TIR e IL

CENÁRIO 4							
Preço Matéria-Prima	Fixo	R$ 37,00	R$ 37,00	R$ 37,00	R$ 37,00	R$ 37,00	R$ 37,00
Preço de Venda	Fixo	R$ 2,67	R$ 2,67	R$ 2,67	R$ 2,67	R$ 2,67	R$ 2,67
Custo de Produção/Litro	Fixo	R$ 2,25	R$ 2,25	R$ 2,25	R$ 2,25	R$ 2,25	R$ 2,25
Conversão de Arroz	Variável	2,85	2,6	2,45	2,3	2,15	2
TMA	Fixo	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%
		ÍNDICES DE RENTABILIDADE					
	VPL	77.648,06	307.904,57	446.058,48	584.212,39	722.366,30	860.520,21
	TIR	22,00%	36,48%	45,01%	53,46%	61,84%	70,15%
	ILL	1,2	1,79	2,14	2,49	2,85	3,2

Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 13 apresenta a variação do VPL e da TIR em relação a variação ariação na proporção de volume de arroz para litro de bioetanol.

Figura 13 - Variação VPL (R$ mil) e da TIR(%) *versus* proporção de volume de arroz para litro de bioetanol



Fonte: Dados da pesquisa.

Os melhores índices de rentabilidade, foram obtidos quando o fator percentual de conversão de arroz por litro de bioetanol atinge os menores patamares analisados. Conforme os dados acima relacionados quando o fator de conversão seja de 2 Kg de arroz para cada litro de bioetanol o VPL apresenta-se R$ 860.520,21, TIR de 70,15% e IL de 3,2. Ao passo que seja necessário mais arroz para produzir um litro de bioetanol o valor de VPL e TIR são reduzidos até a invibilzar o projeto.

Pode-se observar que as variáveis não se comportam proporcionalmente, uma vez que, no Cenário base calculou-se atráves do fator de 2,73 Kg de arroz/ litro de bioetanol cuja IL representa 1,18. Já comparando os cenários podemos afirmar que com 26,74% de arroz a menos podemos obter 116,22% maior o índice de rentabilidade do projeto, conforme cenário 4.

Deste modo, faz-se necessário aprimorar as análises e estudo sobre a eficiência na conversão do arroz em bioetanol, pois se trata de uma variável chave para viabilidade dos projetos.

A Tabela 13 apresenta a variação na taxa mínima de atratividade da cooperativa (TMA) e seus impactos no VPL, TIR e IL. Os demais fatores permaneceram fixos na construção do Cenário 5.

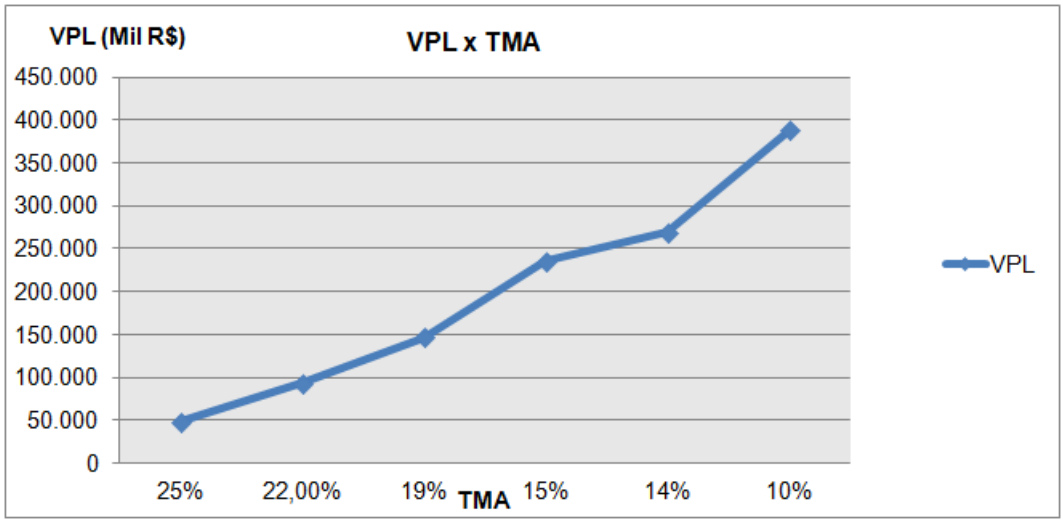
Tabela 13 - Cenário 5: variação no TMA e seu impacto no VPL e IL

CENÁRIO 5							
Preço Matéria-Prima	Fixo	R$ 37,00	R$ 37,00	R$ 37,00	R$ 37,00	R$ 37,00	R$ 37,00
Preço de Venda	Fixo	R$ 2,67	R$ 2,67	R$ 2,67	R$ 2,67	R$ 2,67	R$ 2,67
Custo de Produção/Litro	Fixo	R$ 2,25	R$ 2,25	R$ 2,25	R$ 2,25	R$ 2,25	R$ 2,25
Conversão de Arroz	Fixo	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73
TMA	Variável	25,00%	22,00%	19,00%	15,00%	13,75%	10,00%
		ÍNDICES DE RENTABILIDADE					
	VPL	48.521,70	93.017,39	146.438,19	235.823,18	269.085,10	388.574,29
	TIR	29,00%	29,00%	29,00%	29,00%	29,00%	29,00%
	ILL	1,12	1,24	1,37	1,6	1,69	1,99

Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 14 apresenta a variação do VPL para as diferentes percentuais da TMA no cenário 5.

Figura 14 - Variação VPL (R$ mil) *versus TMA*



Fonte: Dados da pesquisa.

A figura do Cenário 5 indica que o aumento na taxa mínima de atratividade do projeto causa diminuição no VPL, sendo quando a TMA passou de 10% para 25% o VPL caiu de R$ 388.574,29 para R$ 48.521,70.

8.3.1 Impactos dos cenários sobre o índice de lucratividade (IL)

As tabelas 14 a 15 contêm informações sobre a variação total do IL verificada nas análises. Foram organizadas contendo todos os valores escolhidos para compor os cenários - os cinco intervalos de cada variável (matéria-prima, preço de venda, custo de produção, converção de arroz e TMA) com os respectivos índices de lucratividade. Na Tabela 19 há uma sintese de todas as variações observadas.

Tabela 14 - Resumo das variações percentuais do IL no cenário 1

Base	Preço 1	Preço 2	Preço 3	Preço 4	Preço 5	Preço 6
R$ 37,00	R$ 35,00	R$ 37,00	R$ 39,00	R$ 41,00	R$ 43,00	R$ 45,00
1,48	1,83	1,48	1,13	0,79	0,44	0,09

Fonte: Dados da pesquisa.

Do preço 1 para o preço 6 há uma variação total de 28,57%, o que causa no IL uma redução total de 95,08%.

Tabela 15 - Resumo das variações percentuais do IL no cenário 2

Base	Preço 1	Preço 2	Preço 3	Preço 4	Preço 5	Preço 6
2,67	R$ 2,50	R$ 2,55	R$ 2,60	R$ 2,65	R$ 2,70	R$ 2,75
1,48	0,83	1,02	1,21	1,4	1,6	1,79

Fonte: Dados da pesquisa.

Do menor preço de venda para o maior preço de venda há uma variação total de 10%, o que causa no IL acréscimo total de 83,34%

Tabela 16 - Resumo das variações percentuais do IL no cenário 3

Base	Preço 1	Preço 2	Preço 3	Preço 4	Preço 5	Preço 6
2,25	R$ 1,65	R$ 1,80	R$ 1,95	R$ 2,10	R$ 2,25	R$ 2,50
1,48	3,78	3,21	2,64	2,07	1,48	0,54

Fonte: Dados da pesquisa.

Analisa-se sob a ordem crecescente do custo de produção, onde há uma variação total de 51,52%, o que causa uma redução de 600% no IL.

Tabela 17 - Resumo das variações percentuais do IL no cenário 4

Base	Preço 1	Preço 2	Preço 3	Preço 4	Preço 5	Preço 6
2,73	2,85	2,6	2,45	2,3	2,15	2
1,48	1,2	1,79	2,14	2,49	2,85	3,2

Fonte: Dados da pesquisa.

Da conversão de Kg de arroz para litros de bioetanol, observando-se ordem descrecente há uma variação total de 42,50%, o que causa uma evolução de 166,67% no IL.

Tabela 18 - Resumo das variações percentuais do IL no cenário 5

Base	Preço 1	Preço 2	Preço 3	Preço 4	Preço 5	Preço 6
17,00%	25,00%	22,00%	19,00%	15,00%	13,75%	10,00%
1,48	1,12	1,24	1,37	1,6	1,69	1,99

	Base	Preço 1	Preço 2	Preço 3	Preço 4	Preço 5	Preço 6
TMA	13,75%	20,00%	18,00%	16,00%	14,00%	12,00%	10,00%
ILL	1,18	0,93	1	1,08	1,17	1,27	1,39

Fonte: Dados da pesquisa.

Da TMA 1 para a TMA 6 há uma variação total de 150%, o que causa no IL uma evolução total de 77,68%.

A Tabela 19 sintetiza as informações sobre a faixa de variação total de cada cenário e os respectivos impactos sobre os ìndices de Lucrativiade.

Tabela 19 - Síntese sobre variação total do cenário e impactos sobre IL

Variáveis	Variação entre o maior e o menor intervalo do cenário	Intervalos IL
Preço Matéria-Prima	Δ 95,08%	1,83 a 0,09
Preço de Venda	Δ 115,66%	0,83 a 1,79
Custo de Produção/Litro	Δ 600%	3,78 a 0,54
Conversão de Arroz	Δ 166,67%	1,2 a 3,2
TMA	Δ 77,68%	1,12 a 1,99

Fonte: Dados da pesquisa.

8.3.2 Análise dos efeitos do preço da materia prima

Com relação à variação do preço da matéria-prima (quirela), que foi de R$ 35,00 a R$ 45,00, ou seja 28,57%, essa repercutiu em forte desaceleração no IL total, chegando a patamares negativos. A explicação para isto é o fato da despesa com matéria-prima, ser mais que 74% do total de gastos diários da unidade de produção. Por possuir majotáriamente o maior percentual da composição dos gastos, tende a ser mais sensível a pequenas variações no preço da matéria-prima ocasionando reduções consideráveis na lucratividade da cooperativa. Considerando-se o aumento do preço da matéria-prima, tem-se uma redução na entrada liquida de caixa anual, o que implica, mantendo-se os demais fatores inalterados, na redução da rentabilidade do projeto.

Pela relevância da variável e pela sensibilidade da mesma, deve-se haver um cuidado, pois a partir do preço base deslocando-se a valores decrecentes de aproximadamente 7% temos o IL a patamares proximos de 2,0, logo se deslocarmos para direita do preço base em aproximadamente 7% poderemos chegar a IL muito próximo de zero.

8.3.3 Análise dos efeitos do preço de venda

Quanto à faixa estudada de variação no preço de venda do litro de bioetanol, que foi de R$ 2,50 a R$ 2,75, uma variação de 10%, fica visível que essa variação repercutiu em forte aumento no IL total. Uma pequena variação no preço de venda do bioetanol exerce grande impacto sobre as receitas geradas no projeto, visto que, as receitas são oriundas extritamente das vendas, ora estas sendo vendidas a valores mais altos e os demais custos mantendo os mesmos patamares, logo teremos IL maior.

8.3.4 Análise dos efeitos do custo e produção

No que tange o custo de produção, que teve uma variação de custo por litro de etanol prozido entre R$ 1,65 a R$ 2,50, demonstra caso consiga atingir o menor custo comparado ao maior custo o IL evolui de 0,54 para 3,78, totalizando uma variação de 600%. Em decorrência do menor custo de produção aumentam-se as receitas que influenciam diretamente na rentabilidade e viabilidade do projeto.

Os custos de produção poderiam ser diminuidos através da atuação de associados junto as atividades da unidade industrial; compra de matéria-prima direita dos associados sem a necessidade de atravessadores; a troca de produto final por matéria-prima, salva-se as proporções e cotações de mercado; aumento da capacidade produtiva visto alguns equipamentos e colaboradores estarem onerosos em boa parte do tempo, entre outros.

8.3.5 Análise dos efeitos da conversão de arroz

Os efeitos da conversão de arroz são tão importantes quanto o preço da matéria-prima, pois ambos estão paralalamente vinculados ao carro chefe da produção, sendo o de maior relevância no quadro da composição de gastos diários da miniusina. Os ensaios em escala laboratorial apresentam um grau de conversão necessário de 2,73 Kg de arroz/l de bietanol, ao ponto que com os avanços das pesquisas, aprimoramentos de equipamentos, novas tecnologias disponíveis poderá haver uma elevação na receita, uma vezs que, com uma redução de 36,50% na necessidade de materia prima poderá potencializar um VPL em mais de 1000%.

Pela relevância da variável deve-se esgotar as pesquisas, a busca de conhecimento e a procura pore *now room* no sentido de proporcionar uma melhora na saude financeira do investimento e a garantia de viabilidade do projeto.

8.3.6 Análise dos efeitos da TMA

Quanto a TMA, considerando-se a variação de 10 para 25%, observa-se diminuição na rentabilidade. A variação da rentabilidade não esta de maneira proporcional a evolução da TMA, sendo uma variação da TMA de 150% e uma variação entre os pontos extremos do IL de 77,68%.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do grande desenvolvimento tecnológico da indústria sucroalcooleira e da ampla difusão no conhecimento no processo de produção de etanol para grandes usinas, ainda há poucos dados referentes a fabricantes de equipamentos de miniusinas e processos determinados para a extração do bioetanol, o que representou uma limitação na realização do presente estudo. Outra limitação foi a ausência de um modelo produtivo como o da COOPERFUMOS para dimensionar equipamentos e volume de produção em experiências realizadas, partindo-se, assim, das análises realizadas em laboratório pela equipe do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental da UNISC (MTA). Considera-se que existam diferenças significativas entre as escalas laboratorial e industrial. Todavia, as previsões partem de situações que tendem a melhorar com a evolução das conversões de glicose em etanol dos subprodutos do arroz, consequentemente as relações de custo, acarretando melhora nos cenários estudados. A matéria-prima, casca de arroz, não foi o alvo do presente estudo, mas sugerem-se estudos futuros frente ao alto volume de oferta e o pequeno valor agregado deste produto, bem como de outros fatores que não foram objeto de análise desse estudo, mas que podem ser temas de estudos futuros e/ou para aprofundamento de conhecimento nessa área.

Para pesquisar a viabilidade da produção de bioetanol a partir dos subprodutos do arroz com o modelo de produção adaptado da COOPERFUMOS, apresentou-se o percentual de conversão de arroz em etanol, conforme os dados de pesquisa de laboratório desenvolvidas pela equipe do MTA/UNISC, tendo em vista o convênio firmado entre a Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) e o Instituto Rio Grandense de Arroz (IRGA), cujo objetivo foi o de analisar a viabilidade econômico-financeira da produção de bioetanol através de grãos não nobres, sendo esta uma possível alternativa para agregar valor aos subprodutos, para a geração de renda e para o desenvolvimento regional.

Foram arrolados os gastos com a implantação da miniusina, linha de financiamento, equipamentos e os custos de produção, como matéria-prima, mão de obra, enzimas, levedura, energia, entre outros, com a finalidade de oferecer informações para realizar a análise financeira. Para essa tarefa, foram delineadas as

demonstrações de fluxo de caixa, partindo das estimativas de produção, receitas, custos fixos e variáveis e investimento fixo.

Do ponto de vista dos indicadores financeiros, o Índice de Lucratividade (IL) foi maior do que 1 (um), o Valor Presente Líquido (VPL) foi positivo e a Taxa Interna de Retorno (TIR) foi maior do que o custo de oportunidade do capital, mostrando que o projeto é viável. O *Payback* Descontado, que leva em consideração o valor do dinheiro no tempo, corrigido pela Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 17,00% ao ano, apontam o retorno do investimento em 6 anos e 11 dias, possibilitando ainda acréscimo da lucratividade para a Cooperativa no período analisado, aconselhando-se, dessa forma, a implantação do investimento.

Por meio do presente estudo, assegura-se que é viável financeiramente a produção de bioetanol numa pequena cooperativa a partir de arroz quebrado, bem como, a região dispõem de oferta em volume de materia prima de aproximadamente 95% a mais que o volume utilizado nas pesquisas, entretanto a miniusina pode ser melhor dimensionada uma vez que possuiu gargalo produtivo da coluna de destilação limitando o volume de produção e consequentemente limitando a melhora das condições de receita financeiras da cooperativa.

Deste modo, verificou-se que as possibilidades de ganhos com etanol são reais, no entanto, além da viabilidade financeira da comercialização do etanol para as distribuidoras, nota-se que é possível fornecer este combustível nos Postos de Abastecimento para os veículos dos cooperados, como previsto na resolução número 12, de 2007, da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), configurando-se, portanto, em um ato cooperado.

Uma vez que o etanol esta se tornando um *commodities,* cujo preço de referência será cada vez mais determinado a partir da relação entre os derivados de petróleo e do próprio etanol como combustível, assegura-se um mercado praticamente finito, isso quando começarem a saturar estes mercados de referências e, consequentemente, os demais subprodutos.

Uma política de incentivo à produção do etanol em pequena escala, assim como foi destinada à produção em grande escala, é necessária pelo potencial que a pequena escala tem de complementar a grande escala e de diversificar as atividades econômicas das famílias camponesas. Esse tipo de produção entraria como elemento coadjuvante da produção em grande escala em situações como, por exemplo, período de entressafra, aumento dos preços do açúcar, crise climática,

crescimento da frota de veículos *flex-fuel*, políticas governamentais, como a ocorrida neste ano, de elevação da participação do álcool anidro na gasolina de 25% para 27,5% em cada litro, bem como em uma menor dependência energética.

As medidas adotadas com essa finalidade estimularão que o modelo implantado pela COOPERFUMOS seja disseminado para outras cidades com as devidas adequações, promovendo a geração de energia e a diversificação da renda agrícola.

Além de todos os benefícios associados à adoção de uma miniusina de bioetanol pelas cooperativas, ela pode ser empregada como ferramenta de apoio e estímulo a novos modelos de produção e comercialização, promovendo a conservação dessas famílias no campo, a melhoria e a diversificação na renda familiar, melhorias ao meio ambiente e ampliação dos combustíveis renováveis e ambientalmente limpos na matriz energética brasileira.

REFERÊNCIAS

AES SUL. UMA EMPRESA AES BRASIL. Disponível em: <www.aessul.com.br/areacliente/servicos/simula.asp>. Acesso em: 12 maio 2015.

ABRAMOVAY, R. De volta para o futuro: mudanças recentes na agricultura familiar. In: I SEMINÁRIO NACIONAL DO PROGRAMA DE PESQUISA EM AGRICULTURA FAMILIAR DA EMBRAPA. *Anais...* Petrolina: 1995. p. 17-27.

ALMEIDA, Suelen Rodrigues. *Pirólise rápida de casca de arroz*: estudo de parâmetros e caracterização de produtos. Disponível em: < https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/29714/000775812.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 jun. 2015.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 2002.

AMATO, G. W.; CARVALHO, J. L.V.; SILVEIRA, Fº. S. *Arroz parboilizado:* tecnologia limpa, produto nobre. Porto Alegre: Ricardo Lens, 2002.

ANAEEL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. *Guia do Empreendedor de Pequenas Centrais Hidrelétricas.* Brasília: ANAEEL, 2003.

ANFAVEA. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. Disponível em: <http://www.anfavea.com.br/>. Acesso em: 10 jun. 2015.

ANP. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/>. Acesso em: 12 jun. 2015.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL. Disponvíel em: <https://ben.epe.gov.br/>. Acesso em: 10 maio 2015.

BASSINELO, P. Z.; NAVES, M. M. V. *Anuário Brasileiro do Arroz 2008***.** Disponível em: < http://www.grupogaz.com.br/editora/anuarios/shows/3135.html>. Acesso em: 10 maio 2015.

BATALHA, M. O.; SILVA, A. L. S. *Gerenciamento de sistemas agroindustriais:* definições e correntes metodológicas. In: BATALHA, M. O.; LIMA, E. F (Coord.). Gestão Agroindustrial, v.1, São Paulo: Atlas, 2001.

BERNARDI, Luiz Antonio. *Manual de plano de negócio:* fundamentos, processos e estruturação. São Paulo: Atlas, 2011.

BNDES; CGEE. *Bioetanol de Cana-de-açúcar:* Energia para o desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.

BORDEAUX-REGO, Ricardo. et. al. Viabilidade econômico-financeira de projetos. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

BP. REVISTA ESTATÍSTICA DE ENERGIA DO MUNDO. Julho de 2013. Disponível em: <https://bp.com/statisticalreview>. Acesso em: 09 maio 2015.

BRAGA, Roberto. *Fundamentos e técnicas de administração financeira*. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1989.

BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 12 mar. 2015.

_____. Código Tributário Nacional. Lei n. 5.172/1966. Consolidada até a Lei Complementar n. 104, de 10 de janeiro de 2001. Brasília, 1996.

_____. Lei n. 9.478, de 6 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9478.htm>. Acesso em: 12 abr. 2015.

_____. Ministerio de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2019 I* Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasíia: MME/EPE, 2010.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023* / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. Brasília: MAPA/ACS, 2013g.

BRIGHAM, E. F.; HOUSTON, J. F. *Fundamentos da moderna administração financeira.* Rio de Janeiro: Campus, 1999.

CASAROTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. *Análise de investimentos*: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão e estratégia empresarial. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

CASTRO, E. M.; VIEIRA, N. R. A.; RABELO, R. R.; SILVA, S. A. *Qualidade de grãos em arroz.* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 30 p.

CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; CRISTO, C. M. P. N. *Cadeia Produtiva:* Marco Conceitual para Apoiar a Prospecção Tecnológica. In: XXII SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. Salvador – BA, 2002.

CAVALCANTE, Marcelo Castello Branco. *Tributação relativa etanol gasolina no Brasil:* competitividade dos combustíveis, arrecadação do estado e internalização de custos de carbono. 2001. 248f. Tese (Programa de Planejamento Energético) - UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro, 2011.

CECCONELLO, Antonio Renato; AJZENTAL, Alberto. *A construção do plano de negócio:* percurso metodológico para: caracterização da oportunidade, estruturação do projeto conceptual, compreensão do contexto, definição do negócio. São Paulo: Saraiva 2008. 300 p.

CELLA, Daltro. *Caracterização dos fatores relacionados ao sucesso de um empreendedor rural.* 2002. 147f. Dissertação (Economia Aplicada) – Universidade de São Paulo, SP, 2002.

CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM BIOMASSA. CENBIO. Banco de dados de Bimassa no Brasil. Disponível em: <http://infoener.iee.usp.br/cenbio/apresenta.htm>. Acesso em: 10 mar. 2015.

CARVALHO. Cleonice de. et al. *Anuáro Brasileiro do Arroz 2014.* Santa Cruz do Sul. Editora Gazeta Santa Cruz, 2014.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*. Brasília: Conab, 2015.

_____. *Séries históricas 2015.* Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&ordem=produto>. Acesso em: 12 jun. 2015.

COOLMÉIA - COOPERATIVA ECOLÓGICA. *Alegrete - sem veneno:* informativo ecológico. Alegrete: out. 1996.

COOPER, Donald R.; SCHINDLER, P. S. *Métodos de pesquisa em administração.* 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

CHIAVENATO, Idalberto. *Empreendedorismo:* dando asas ao espírito empreendedor. São Paulo: Saraiva, 2005.

DIEHL, Astor Antonio; TATIM, Denise Carvalho. Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas. São Paulo: Pearson, 2004.

DOLABELA, Fernando. *Oficina do empreendedor*. Rio de Janeiro: Editora Sextante, 2006.

DORNELAS, José Carlos Assis. *Empreendedorismo corporativo:* Como ser empreendedor, inovar e se diferenciar em organizações estabelecidas. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

_____. *Transformando idéias em negócios*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

EMBRAPA. *Arroz irrigado no Rio Grande do Sul:* generalidades e cultivares. Pelotas, 1999. 58 p.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 11 jun. 2015.

_____. *Crop Prospects and Food Situation.* n. *2*, july, 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/018/aq114e/aq114e.pdf#page=5>. Acesso em fevereiro de 2015.

FARAH, O. E.; CAVALCANTI, M.; MARCONDES, L. P. *Empreendedorismo estratégico:* criação e gestão de pequenas empresas. São Paulo: Cengage Laerning, 2008.

FARINA, E. M.; ZYLBERSZTAJN, D. Organização das cadeias agroindustriais de alimento**.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA. 20.1992, Campos de Jordão. *Anais....* São Paulo: 1992, p. 189-207.

FARSUL. FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO RIO GRANDE DO SUL. *Relatório Econômico 2014 & Perspectivas 2015* **/** Federação da Agricultura do Rio Grande do Sul. Assessoria Econômica. Porto Alegre, 2014.

FECOMBUSTÍVEIS. FEDERAÇÃO NACIONAL DO COMÉRCIO DE COMBUSTÍVEIS E DE LUBRIFICANTES. Disponível em: <http://www.fecombustiveis.org.br/revendedor/tributacao/>. Acesso em: 10 jun. 2015.

FOLETTO, E.L. et al. Aplicabilidade das cinzas da casca de arroz. *Química nova*, São Paulo, v.28, n.6, p.1.055-60, 2005.

FLEISCHER, Gerald.*Teoria da aplicação do capital*: um estudo das decisões de investimento. São Paulo: Edgard Blucher, 1988.

FREZATTI, Fábio. *Gestão da viabilidade econômico-financeira dos projetos de investimentos***.** São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social.* São Paulo: Atlas, 2008.

GITMAN, Lawrence J. *Princípios da administração financeira.* Traduzido por Jean Jacques Salim e João Carlos Douat. 7. ed. São Paulo: Harbra, 2002.

GOLDEMBERG, J.; LUCOM, O. *Energia, meio ambiente e desenvolvimento*. 3. ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

GUIMARÃES, Haroldo Brasil. *Avaliação moderna de investimentos*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

HISRICH, Robert D.; PETERS, Michael P.; SHEAPHERD, D. A. *Empreendedorismo.* 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HOLANDA, Ariosto. *Biodiesel e inclusão social*. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2004.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 maio 2015.

_____. *Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade Para o Periodo 1980-2050* – Revisão 2008. Disponivel em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/população/projeção.da.populacao/default.shtm>. Acesso em: 23 maio 2015.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Disponível em: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2013_Executive_Summary_English.pdf>. Acesso em: 11 maio 2015.

IRGA. INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. Disponível em: <http://irga.rs.gov.br>. Acesso em: 23 maio 2015.

JOCHEM, Laudelino. *Finanças pessoais:* como administrar seu dinheiro. Hortolândia, São Paulo: Foco Editorial, 2011.

JOSAPAR. Disponível em: <http://josapar.com.br>. Acesso em: 08 jun. 2015.

KIEHL, Edmar José. *Fertilizantes orgânicos*. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

KIRK, Othmer. *Enciclopedia of chemical technology,* third edition, vol. 9; p.338, John Wiley & Sons: New York. 1980.

LAM-SÁNCHEZ, A. et al. Estudos nutricionais com arroz (*Oryza Sativa, L.).* Alimentos e nutrição*,* São Paulo, v.5, p.37-48, 1994.

LUCIO, María Del Pilar Baptista; COLLADO, Carlos Fernandez; SAMPIERI, Roberto Hernández. Metodologia de pesquisa. São Paulo: Penso, 2013.

MACEDO, Joel de Jesus; CORBARI, Ely Celia. Análise de projeto e orçamento empresarial. 1. ed. Curitiba: InterSaberes, 2014.

MALHOTRA, Naresh K. *Pesquisa de marketing*: uma orientação aplicada. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Portaria269arroz_000g2q4s1ze02wx5ok0r2ma0nki73k2h.htm>. Acesso em: 10 abr. 2105.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de pesquisa:* planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 3.e d. São Paulo: Atlas, 1996.

MARTINELLI, D. P.; JOYAL, A. *Desenvolvimento local e o papel das pequenas e médias empresas*. São Paulo: Manole, 2004.

MILANEZ, A. Y.; FAVERET FILHO, P. S. C.; ROSA, S. E.S**.** *Perspectivas para o etanol brasileiro.* Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2421/1/Perspectivas%20para%20o%20Etanol%20Brasileiro.pdf >. Acesso em: 15 jul. 2015.

NABESHIMA, H. A.; EL-DASH, A. Modificação química da farinha de arroz como alternativa para o aproveitamento dos subprodutos do beneficiamento do arroz. *Boletim do CEPPA*, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 107-120, 2004.

NORONHA, J. F.; DUARTE, L. Avaliação de projetos de investimentos na empresa Agropecuária. In: AIDAR, A. C. K. *Administração rural*. São Paulo: Paulicéia, 1995.

OLIVEIRA, Sílvio Luiz. *Tratado de metodologia científica*: Projetos de pesquisas, TGI, TCC, Monografias, Dissertações e Teses. São Paulo: Pioneira, 1997.

OLIVEIRA, José Alberto Nascimento. *Engenharia econômica:* uma abordagem as decisões de investimento. São Paulo: McGraw-Hill, 1982.

ONU. UNITED NATIONS, DEPARTAMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS. *World urbanization prospects the 2014 revision*. New York, 2014.

PLANETA ARROZ. Disponível em: <http://www.planetaarroz.com.br/site/cotacoes.php>. Acesso em: 12 maio 2015.

REIS, L. B. et al. *Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável*. 2 ed. Barueri: Manole, 2012.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. *Análise econômica e social de projetos florestais:* matemática financeira, formulação de projetos, avaliação de projetos, localização de projetos, análise de custo-benefício. Viçosa: Ed. UFV, 1993.

ROQUE, A. M.; VIVIAN, A. M. Turismo no espaço rural: Uma estratégia para a nova geração brasileira. *Revista de Administração da UFLA, v*.1, n.01, jan./jun. 1999, p. 5 - 13.

ROSA, Cláudio Afrânio. *Como elaborar um plano de negócio*. Brasília: SEBRAE, 2007.

ROSS. S. A.; WESTEERFIELD, R. W.; JORDAN, B. D. *Administração financeira.* Traduzido por Katia Aparecida Roque. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

SALIM, Cesar Simões. *Construindo plano de empreendimentos:* negócios lucrativos, ações sociais e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Elsiever, 2010.

SANTOS, Edno Oliveira dos. Administração financeira da pequena e média empresa. São Paulo: Atlas, 2001.

SIEGEL, E. S. et al. *Guia da Ernst & Young para desenvolver seu plano de negócio.* Rio de Janeiro: Record,1996.

SINDICOM. SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE COMBUSTÍVEIS E DE LUBRIFICANTES. Disponível em: <http://www.sindicom.com.br/#conteudo.asp?conteudo=72&id_pai=60&targetElement=leftpart>. Acesso em: 14 jul. 2015.

SOUSA, E. L. et al. *Etanol e Bioeletricidade*: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética. Disponível em: <http://www.unica.com.br/downloads/estudosmatrizenergetica/>. Acesso em: 14 maio 2015.

SOUZA, Alceu; CLEMENTE, Ademir. Decisões Financeiras e Análise de Investimentos: Fundamentos, Técnicas e Aplicações. São Paulo: Atlas, 2001.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. *Decisões financeiras e análise de investimentos:* fundamentos, técnicas e aplicações. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

SURMELY, R. et al. *Hidrólise do amido.* Disponível em: <http://www.ccta.ufcg.edu.br/admin.files.action.php?action=download&id=3154>. Acesso em: 08 jun. 2015.

SCHENEIDER, Sérgio. Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade. *Revista Brasileira de ciências sociais*. São Paulo, v. 18, n.51, 2003, p. 99-121.

SCHUMPTER, Joseph Alois. *Teoria de desenvolvimento econômico.* São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SLACK, N. et al. *Administração da produção.* São Paulo: Atlas, 2002.

TÁVORA, Fernando Lagares. *História e economia dos biocombustíveis no Brasil*. Disponível em: <http://www12.senado.gov.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td-89-historia-e-economia-dos-biocombustiveis-no-brasil >. Acesso em: 30 maio de 2015.

TUNDISI, Helena da Silva Freire. *Usos de energia.* Sistemas, fontes e alternativas: do fogo aos gradientes de temperatura oceânicos. 11. ed. São Paulo: Atual, 1991.

VALLE, B. et al. *Applied Catalysis B:* Environmental, *2010, 100,* 318.

VEIGA, José E. *Variações espaciais de empreendedorismo no Brasil rural.* Rio de Janeiro: Relatório, 2002.

VERAS, Lília Ladeira. *Matemática financeira*: uso de calculadoras financeiras, aplicações ao mercado financeiro, introdução à engenharia econômica, 300 exercícios resolvidos e propostos com respostas. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

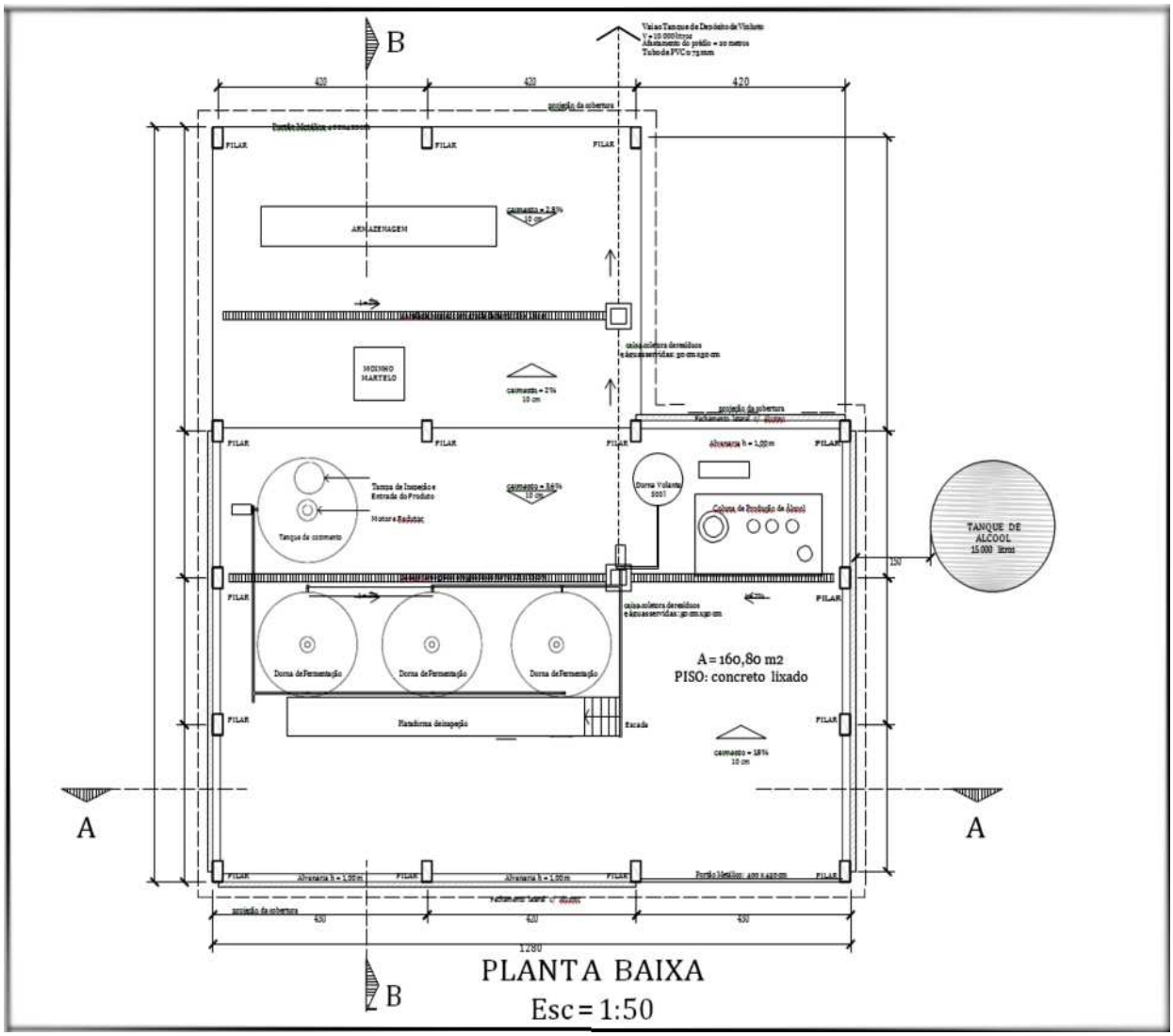
WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. Arroz: composição e características nutricionais. *Ciência Rural,* Santa Maria, v.38, n.4, p.1184-1192, jul, 2008.

WESTON, F. J.; BRIGHAM, E. F. *Fundamentos da Administração Financeira.* Tradução: Sidney Stancatti. 10. ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 2000.

WORLD METERS. Disponível em: <http://www.worldometers.info/br/ >. Acesso em: 10 jun. 2015.

YIN, Robert K. *Estudo de caso:* planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE A - Planta baixa da unidade industrial - Miniusina



APÊNDICE B – Questionário aplicado aos membros da Cooperfumos

Entrevista semi-estruturada de perguntas abertas aplicada aos agentes envolvidos no processo (Presidente, Conselho de Administração, Coordenador Técnico e Coordenador de Operações) da COOPERFUMOS que traz respostas as questões da pesquisa.

Estas informações têm por objetivo esclarecimentos de dúvidas e o conhecimento do funcionamento dos projetos da Cooperativa e têm como foco conhecer o funcionamento da planta industrial de uma miniusina de bioetanol.

A pesquisa em administração é uma investigação sistemática que fornece informações para orientar decisões gerenciais. Mais especificamente, é um processo de planejamento, aquisição, análise e disseminação de dados relevantes, informações e ideias para tomadores de decisão de forma mobilizem a organização a adotar ações adequadas que, por sua vez, maximizam o desempenho (COOPER; SCHINDLER, 2011).

Portanto, gostaria da colaboração de Vossa Senhoria para que tenhamos informações confiáveis para subsidiar a pesquisa em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Administração, em nível de Mestrado, realizada na UNISC através desta entrevista.

Qual o olhar da cooperativa para a produção de energia renovável? Como surgiu a ideia para produzir etanol a partir do arroz quebrado (quirera)? Na sua visão, falta apoio para a produção de etanol por parte dos pequenos produtores? Existe um nicho de mercado para esse tipo de produção? Esse modelo experimental implantado pela Cooperfumos trará quais benefícios para os pequenos agricultores? Em relação a esse projeto, pensa-se um plano de negócios	Presidente

para entender as variáveis necessárias para possibilitar a análise de investimentos futuros e a verificação de sua aceitação ou rejeição?	
Além dessa proposta, estudam-se outras alternativas ou seria esse o único produto obtido por meio da sobra do arroz? A produção de biotenatol por enquanto é o carro-chefe desse projeto desenvolvido em parceria com o IRGA e a Unisc? Há volume suficiente de produção de arroz quebrado (quirera) na região para viabilidade da produção de bioetanol? É viável financeiramente a produção de bioetanol numa pequena cooperativa a partir do arroz quebrado (quirera)? A miniusina atenderia a demanda de etanol da cooperativa e seus associados?	Conselho de Administração
Quais são os principais desafios para a produção de biotenal? Qual a estrutura existente para a produção de bioetanol na cooperativa? Quais equipamentos existentes na planta industrial de produção de etanol compatíveis com a produção de bioetanol de arroz? Quais os investimentos e equipamentos necessários para viabilizar essa proposta de produção? Quais as etapas necessárias para a produção de bioetanol	Coordenador Técnico

de arroz? Qual a capacidade produtiva nominal da miniusina? Na sua opinião, quais as melhores soluções para destinação do vinhoto? O processo de industrialização encontra-se definido pelas experiências passadas?	
Quantos colaboradores se fazem necessário para garantir a produção de bioetanol da miniusina durante 23 horas diárias? Qual o custo diário de manutenção da miniusina? Quanto tempo se faz necessário para limpeza e manutenção dos equipamentos?	Coordenador de Operações

APÊNDICE C – Planilha de Salários

Escala Diurna						Escala Noturna		
Bioquímico			**Auxiliar Produção**			**Auxiliar Produção**		
SALÁRIO	R$	1.560,00	SALÁRIO	R$	2.396,53	SALÁRIO	R$	1.580,13
INSS	R$	413,40	INSS	R$	635,08	INSS	R$	418,73
FGTS	R$	124,80	FGTS	R$	191,72	FGTS	R$	126,41
FGTS 50% RESC	R$	62,40	FGTS 50% RESC	R$	95,86	FGTS 50% RESC	R$	63,21
PIS	R$	15,60	PIS	R$	23,97	PIS	R$	15,80
TOTAL	R$	2.176,20	TOTAL	R$	3.343,16	TOTAL	R$	2.204,28
FÉRIAS	R$	130,00	FÉRIAS	R$	199,71	FÉRIAS	R$	131,68
1/3 S/FÉRIAS	R$	43,33	1/3 S/FÉRIAS	R$	66,57	1/3 S/FÉRIAS	R$	43,89
INSS	R$	45,93	INSS	R$	70,56	INSS	R$	46,53
FGTS	R$	13,87	FGTS	R$	21,30	FGTS	R$	14,05
FGTS 50% RESC	R$	6,93	FGTS 50% RESC	R$	10,65	FGTS 50% RESC	R$	7,02
PIS	R$	1,73	PIS	R$	2,66	PIS	R$	1,76
TOTAL	R$	241,80	TOTAL	R$	371,46	TOTAL	R$	244,92
13º SALÁRIO	R$	130,00	13º SALÁRIO	R$	199,71	13º SALÁRIO	R$	131,68
INSS	R$	34,45	INSS	R$	52,92	INSS	R$	34,89
FGTS	R$	10,40	FGTS	R$	15,98	FGTS	R$	10,53
FGTS 50% RESC	R$	5,20	FGTS 50% RESC	R$	7,99	FGTS 50% RESC	R$	5,27
PIS	R$	1,30	PIS	R$	2,00	PIS	R$	1,32
TOTAL	R$	181,35	TOTAL	R$	278,60	TOTAL	R$	183,69
TOTAL MENSAL	R$	2.599,35	TOTAL MENSAL	R$	3.993,22	TOTAL MENSAL	R$	2.632,89

FUNCIONÁRIO	MENSAL		FUNCIONÁRIO	MENSAL		FUNCIONÁRIO	MENSAL	
1	R$	1.560,00	2	R$	2.396,53	1	R$	1.580,13
Líquido	R$	1.435,20	Líquido	R$	2.204,81	Líquido	R$	1.453,72

Página 1

ALÍQUOTAS	
PIS	**1,00%**
FGTS	**8,00%**
INSS	**26,50%**
INSS Empresa	20,00%
Terceiros	5,50%
Acid. Trab. Calc	1,00%
Acid. Trabalho	2,00%
FAT	*0,5000*

Bioquímico	
Turno	Diurno
Base Proporc.	1.200,00
Periculosidade	30%
Total	1.560,00

Escala	
05:00 ás 13:00	7 Hs - intervalo
13: 00 às 14:00 hrs	Manutenção
14:00 às 22:00Hrs	7 Hs - intervalo
22:00 às 05:00 Hrs	7 Hrs Noturno

Auxiliar Produção	
Turno	Diurno
Base	1.053,42
Periculosidade	30%
Total	1.369,45
Sál. Proporcional	1.198,27

Auxiliar Produção	
Turno	Noturno
Base	1.053,42
Periculosidade	30%
Ad. Noturno	20%
Total	1.580,13

Obs: Devido a possibilidade de perda de parada em horas da falta de colaboradores, foi previsto a inclusão de mais um auxiliar de produção com jornada de trabalho de meio turno com todas as condições estabelecidas na CLT.

Cargo	Nº	Salário + Encargos	Total
Bioquimico	1	2.599,35	2.599,35
Auxiliar Produção	2	1.996,61	3.993,22
Auxiliar Produção	1	2.632,89	2.632,89
Auxiliar Produção	1	998,30	998,30
Rateio Salário / DIA			444,51

APÊNDICE D – Gastos diários

Gastos diários - produção 1380 l/dia				
Produto	Unidade	Quant	Valor Unit	Total
Quirela	Sc 60Kg	62,79	R$ 37,00	R$ 2.323,23
Água	m³/dia	75,00	R$ 0,14	R$ 10,50
Eletricidade	Kwm/dia	84,19	R$ 1,34	R$ 112,59
Mão de obra	Sal/dia	1,00	R$ 444,51	R$ 444,51
Lenha	m³/dia	1,50	R$ 55,00	R$ 82,50
Enzima 1	R$/ton	3,76	R$ 10,24	R$ 38,50
Enzima 2	R$/ton	3,76	R$ 17,26	R$ 64,90
Levedura	R$/l	1.380	R$ 0,015	R$ 20,70
Manutenção	Unidade	1,00	R$ 11,55	R$ 11,55
Total dia				**R$ 3.108,98**
Produção Nominal	Unidade	Quant	Custo	**Preço/Litro**
Mini Usina Bioetanol	L/Dia	1380	R$ 3.108,98	**R$ 2,25**

APÊNDICE E – Gastos elétricos

CONSUMO ELETRICO - BASE SIMULADOR AESSUL					
Item	Descrição	Tempo (h/dia)	Total W	Quantidade	Consumo R$
Bomba de Agua 3cv - 2208	azão 16000 l/hor	4,5	9,94	1	R$ 9,93
Motor 1 Hp - 746 w		24	17,90	1	R$ 17,90
Motor 3 hp - 2238 w		24	53,71	1	R$ 42,52
Fluorescente HO 110 w	minação miniusi	24	2,64	16	R$ 42,24
			84,19		**R$ 112,59**
Fonte: Dados da Pesquisa, elaborado pelo autor					

APÊNDICE F – Cálculo laboratorial

Calculos Laboratorial

28,96 g de etanol por 100 g de arroz			**5 g de arroz para 100 ml solução (Agua, enzimas...)**	
Peso especifico	Kg/m³		5 g = 0,005 Kg Arroz	
alcool etilico	790		100 ml = 0,1 litro solução	
Regra de Três			Regra de Três	
790 Kg Arroz	1 m³ Etanol		0,005 Kg Arroz	0,1 l solcução
0,02896 Kg Arroz	x		1 Kg Arroz	x
X = 0,00003667 M³ Alcool			**X = 20 L Solução / Kg Arroz**	
Regra de Três			Regra de Três	
0,1 Kg Arroz	0,00003667 m³ Alcool		2,73 Kg Arroz	1 Litro Álcool
x	0,001 m³ (1 l) Alcool		1 Kg Arroz	x
x = 2, 73 Kg de Arroz / L de Álcool	2,73		**X = 0,37 l Álcool/Kg Arroz**	

Enzima			**Levedura**	
Liquozyme Supra 2.2X	**250 g / Tonelada**		**Thermoresistente LNF**	**50 g / 100 litros solução**
Preço: R$ 40,94/ Kg			Preço: U$$ 9,50/ Kg	
Regra de Três			Cotação Dólar = 15/07/15	R$ 3,14
1 Kg	R$ 40,94		**Preço Levedura**	**R$ 29,83 Kg**
250 ml	x			
X = R$ 10,24 / Tonelada			1 Kg	R$ 29,83
			50 g	x
AMG 300L	**600 ml / Tonelada**		X = R$ 1,50 / 100 litros solução	
Preço: R$ 28,76/ Lt				
			X = R$ 0,015 / Litro solução	
Regra de Três				
1 Lt	R$ 28,76			
600 ml	x			
X = R$ 17,26 / Tonelada				

Produto	Unidade	Quantidade	Valor	Total
Liquozyme Supra 2.2X	R$/ton	3,76	R$ 10,24	R$ 38,50
AMG 300L	R$/ton	3,76	R$ 17,26	R$ 64,90
Thermoresistente LNF	R$/l	1380	R$ 0,015	R$ 20,70

2,73 Kg Arroz	1 l Álcool		20 l	1 Kg Arroz
x	1380 l Álcool		x	3.767,40 Kg Arroz
X = 3.767,40 Kg Arroz/dia			X = 75.348 l/ Solução dia	