

ANÁLISE DE INVESTIMENTO ECONÔMICO E FINANCEIRO DE UM SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA: estudo de caso de uma rizicultura

KEILA PRATES ROLÃO

keilarolao@yahoo.com.br

RODRIGO RUAS DE JESUS SILVA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

rodrigoruas.adm@hotmail.com

ANÁLISE DE INVESTIMENTO ECONÔMICO E FINANCEIRO DE UM SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA: estudo de caso de uma rizicultura

RESUMO

O objetivo deste estudo baseia-se na análise da viabilidade econômica e financeira de um sistema de captação e reutilização da água da chuva em uma rizicultura no município de Miranda - MS. A metodologia empregada é a qualitativa e quantitativa, mediante o estudo de caso de uma rizicultura. Para a coleta de dados utilizou-se um roteiro de entrevista semi-estruturado e observação *in loco*. Os entrevistados foram os responsáveis pela produção de arroz, a gerente administrativa e o engenheiro agrônomo. A análise de dados foi baseada nas técnicas de investimento: Valor Presente Líquido /VPL e a Taxa Interna de Retorno/TIR. Constatou-se que a rizicultura pesquisada apresenta um eficiente sistema de captação de água de chuva, que surgiu em virtude aos impactos ambientais causados pela retirada de água do Rio Salobra. Nota-se que às ferramentas de análise de investimentos, tanto o VPL quanto a TIR confirmam a viabilidade econômica e financeira do negócio. Esse estudo traz considerações relevantes tanto para a academia como para a comunidade empresarial. Primeiro, por mostrar a aplicação das técnicas de análise de investimento em um contexto particular, em segundo, por assessorar na determinação de metas a curto e em longo prazo, principalmente para produtores rurais.

Palavras-chave: Água da chuva; Técnicas de investimento; Riziculturas.

ANALYSIS OF ECONOMIC AND FINANCIAL INVESTMENT OF A RAINWATER RANGE SYSTEM: a case study of rice cultivation

ABSTRACT

The objective of this study is based on the analysis of the economic and financial viability of a rainwater harvesting and reuse system in a rice field in the municipality of Miranda - MS. The methodology used is qualitative and quantitative, through the case study of a rhiziculture. A semi-structured interview and in loco observation script was used to collect data. The interviewees were responsible for rice production, the administrative manager and the agronomist engineer. The data analysis was based on the investment techniques: Net Present Value / NPV and the Internal Rate of Return / IRR. It was verified that the researched irrigation system presents an efficient system of rainwater harvesting, which arose due to the environmental impacts caused by the water withdrawal from the Salobra River. It should be noted that the investment analysis tools both the NPV and the IRR confirm the economic and financial viability of the business. This study brings relevant considerations to both academia and the business community. Firstly, it shows the application of investment analysis techniques in a particular context, and secondly, to advise on the determination of short- and long-term goals, mainly for rural producers.

Keywords: Rain water; Investment techniques; Rice cultivation.

1 INTRODUÇÃO

A água é essencial para o desenvolvimento das plantas e dos seres humanos, aproximadamente 75% da água doce do planeta é utilizada pela agricultura. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO, em 2050 serão necessários mais de 60% de alimentos usados para alimentação mundialmente e a agricultura permanecerá detentora da maior parte de consumo de água. A escassez atualmente afeta mais de 40% das pessoas no mundo, alcançando 2/3 em 2050.

Na cultura do arroz irrigado, segundo a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI (2005) necessita aproximadamente 8.000m³ de água por hectare. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (2017), no Brasil são produzidos, aproximadamente 11.639.426 milhões de toneladas de arroz estimados na safra 2016/2017. A região sul do Brasil é responsável pela maior parte de produção de arroz, sendo que no Rio Grande do Sul são cultivados aproximadamente 1.089.608 hectares, a maioria em cultivo no sistema pré- germinado. Este método consiste onde as sementes de arroz são germinadas e depois semeadas em quadros nivelados e alagados. Conseqüentemente, essas águas são retiradas de rios, lagos ou barragens sendo direcionadas até a lavoura (EMBRAPA, 2005).

Segundo Epagri (2005) a armazenagem de água por produtores via açudes, represas, captação da água da chuva, seria uma saída viável na produção de arroz minimizando os impactos ambientais. Preconiza Tomaz (2011) há diversos benefícios na implantação de um sistema de captação de água de chuva, indo desde a suprir a falta de recurso hídrico até aos requisitos financeiros como a geração de receita originária da economia no custo da água, podendo atingir 30% aproximadamente. Aponta Greatti (2004), a análise de investimento é uma ferramenta que avalia o planejamento de sucesso de um projeto e o valor no mercado, evitando a regressão da empresa e permitindo alcançar seus objetivos.

Diante do exposto, surge como proposta de pesquisa analisar, por meio de um estudo de caso, a viabilidade econômica e financeira de um sistema de captação de água da chuva na produção de arroz irrigado. A rizicultura (lavoura de arroz) em estudo é localizada em Miranda/Mato Grosso do Sul, mais precisamente no pantanal. Este estudo é de suma importância pelo fato do território brasileiro ser farto de recursos hídricos, porém não acessíveis a todos devido à topografia que varia de região e condições climáticas. No entanto, cabe afirmar que há uma má distribuição de recursos hídricos e um aumento na quantidade de demanda. Sendo assim, questiona-se: Qual a viabilidade econômica e financeira de um sistema de captação de água de chuva na rizicultura?

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade econômica e financeira captando e reutilizando a água da chuva em uma rizicultura no pantanal sul-mato-grossense de forma a mensurar sua real situação e verificar suas perspectivas futuras em relação a este método. Com este trabalho, pretende-se: i) descrever as técnicas empregadas para análise de investimento financeiro, bem como proceder com simulação destas técnicas na empresa; e ii) analisar a situação da empresa em estudo com relação as suas perspectivas de negócios em um cenário de expansão do projeto de captação de água de chuva.

Na próxima seção, é apresentada a fundamentação teórica do artigo discutindo-se os recursos hídricos, consumo da água na agricultura bem como na irrigação de arroz e técnicas de análise de investimento. Na terceira seção, é descrita a metodologia utilizada neste artigo, onde parte da construção de dados primários e secundários elaborados a partir da discussão teórica, empregando-se em um estudo de caso em uma

rizicultura. Na quarta seção, é destinada a descrição da empresa, simulação das técnicas de análise de investimentos e os resultados mediante os métodos de viabilidade econômico-financeiros. Na quinta seção, traz as considerações finais e finalmente apresentam-se as referências bibliográficas.

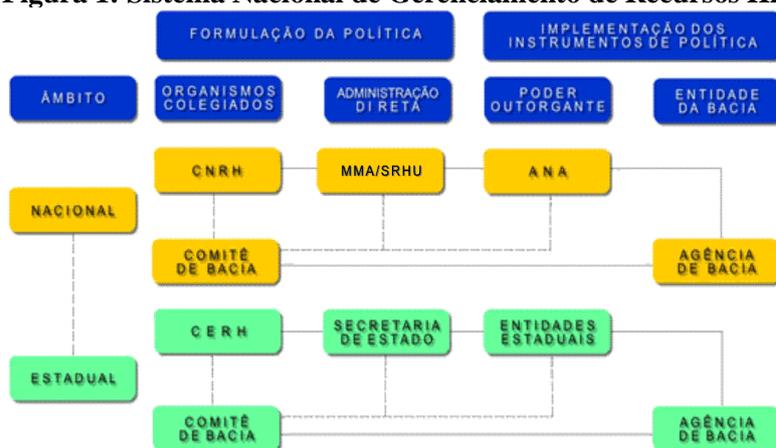
2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo apresenta o arcabouço teórico que sustentarão a pesquisa, como: recursos hídricos, consumos da água na agricultura bem como na irrigação de arroz e técnicas de análise de investimento.

2.1 Recursos hídricos

A Lei Federal nº 9.433/1997, popularmente conhecida como Lei das Águas, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH. E regulamenta: a) a água é considerada de domínio público e recurso natural limitado; b) proporciona os usos múltiplos das águas; c) prioridade da água é de consumo humano e de animais, em caso de escassez; d) a bacia hidrográfica cabe ao SINGREH à forma de atuação e da implementação da PNRH (Figura 1).

Figura 1: Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos



Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 1997.

De acordo com a figura 1, os representantes sociais são escolhidos por sua efetiva participação na sociedade civil organizada, definidos por entidades públicas ou privadas. O sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos expõe uma classificação nos âmbitos nacional, estadual e de bacia, e este é a menor jurisdição de tomada de decisão referente aos seus usuários.

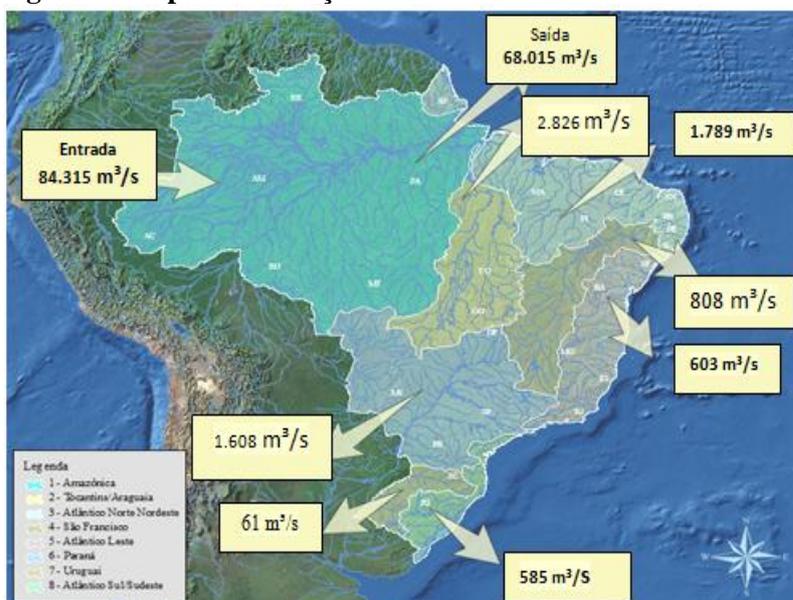
O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituído pela Lei nº 9.433/1997, orienta a gestão das águas no território brasileiro. Estabelece um pacto de políticas direcionadas a melhoria da disponibilidade da água, em quantidade, qualidade, considerando a água um elemento indispensável pela implementação de políticas setoriais, na visão do desenvolvimento sustentável e da inclusão social.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2017) o Brasil apresenta cerca de 12% de toda a água doce do planeta. São 200 mil micro bacias espalhadas em 12 regiões hidrográficas, destacam-se as bacias do São Francisco, do Paraná e a Amazônia. Salienta-se no estado da Amazônia encontra a bacia de maior extensão mundial e 60% está no território brasileiro. Configura-se potencial hídrico significativo, com capacidade

de propiciar um volume de água estabelecido por pessoa 19 vezes superior a quantidade mínima estabelecida pela Organização das Nações Unidas que é de 1.700 m³/s por pessoa por ano, segundo dados do próprio ministério.

Conforme a figura 2, o território brasileiro é monitorado via satélite, de hora em hora, nos rios fronteiriços e trans fronteiriços sobre a quantidade de água que entra no País.

Figura 2: Mapa de Produção Hídrica no Brasil



Fonte: Agência Nacional de Águas, 2017.

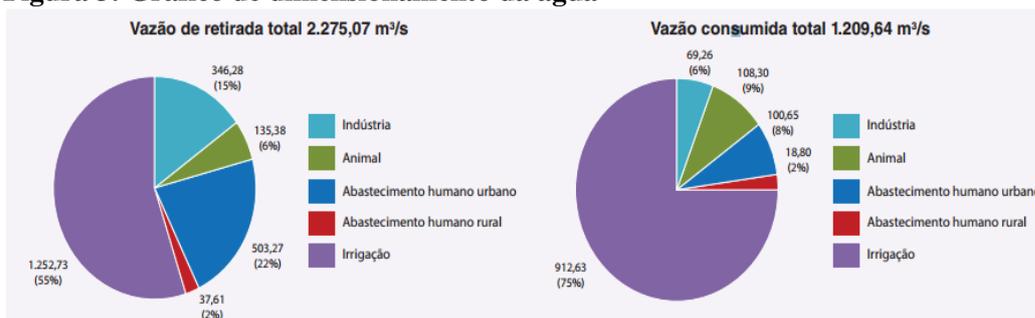
Ainda que, a fartura desses recursos hídricos brasileiros, não há acessibilidade perante todos devido às características de topografia de cada região e variações climáticas. Além disso, a água se tornou escassa devido ao uso inadequado pelo homem tanto pela agricultura como também pela indústria. Desta maneira, a gestão integrada de todos tem o objetivo de preservar e dar manutenção aos recursos naturais.

2.2 Consumos da água na agricultura e na irrigação de arroz

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), em 2050 serão necessários mais de 60% de alimentos usados para alimentação mundialmente e a agricultura permanecerá detentora da maioria parte de consumo de água. A escassez atualmente afeta mais de 40% das pessoas no mundo, alcançando 2/3 em 2050. Essa parcela é composta pelo consumo excessivo de água na produção.

Verifica-se pela figura 3, segundo a Agência Nacional de Águas - ANA (2016), a irrigação é a atividade responsável por 75% do consumo no território brasileiro. Afirma o Ministério do Meio Ambiente, embora pareça bastante, esse consumo precisa ser restabelecido e não deve ser comparado ao consumo industrial, ou até mesmo ao consumo humano. Por sua vez, partindo do princípio que a água utilizada no campo retorna ao meio ambiente.

Figura 3: Gráfico de dimensionamento da água



Fonte: ANA, 2016.

De acordo com a Figura 3, a irrigação demanda maior taxa de consumo de água. Nesse contexto, a produção de arroz, precisa racionalizar o uso da água, demandando uma distribuição pela produção da propriedade, cuidando-se com a qualidade da água, na entrada ou saída da lavoura. Atrelado, a qualidade está relacionada à salinidade e toxicidade da água, uma vez visto que são empregados agrotóxicos para combater pragas e doenças. Aponta Viera (2014), uma parte dos agrotóxicos empregados na lâmina de água pode acabar escoando para os rios, sendo levados pelas chuvas.

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa (2005), a cultura do arroz irrigado demanda uma grande quantidade de água para ser cultivado, no caso do cultivo pré - geminado, tanto a planta quanto a semente necessita de água. Segundo a Epagri (2005), o cultivo do arroz necessita aproximadamente 8.000m^3 por hectare, leva-se em conta o ciclo produtivo, considerando a precipitação pluvial de 20 a 40% da totalidade.

A baixa precipitação pluvial em localidades onde os recursos hídricos são utilizados tanto pela lavoura de arroz e o consumo humano, certos conflitos são gerados, ocasionando o direcionamento para a população em relação à atividade agrícola.

Aponta Epagri (2005) à armazenagem de água por produtores via açudes, represas, captação da água da chuva, seria uma maneira viável na produção de arroz minimizando os impactos ambientais. Segundo *United Nations Environment Programme* (2009) preconiza o método de captação de água de chuvas é mais viável no conflito da falta de água.

2.3 Técnicas de análise de investimento

Segundo Olívio (2012) basicamente há duas modalidades de projetos de investimento: a) projetos únicos, num sentido de ser exclusivo não tendo alternativa tomando decisão se o projeto tem viabilidade ou não; b) projetos concorrentes, tem alternativas inviabilizando a outra a decisão é mediante viabilidade de cada projeto concorrente, optando-se pelo de maior ganho para a empresa.

Aponta Souza e Clemente (2004), todo o investimento empregado por uma empresa visa à geração de fluxos benéficos futuros. Segundo o autor, nesse sentido a análise de investimentos é utilizada na avaliação de empresas nas operações de curto prazo, em compras à vista e a prazo.

A análise de investimento é uma ferramenta imensa, que permite a avaliação de operações básicas até análise complexa de valor da empresa. Segundo Olívio (2012) enfatiza que existem diversas técnicas de análise de investimento, indos das mais simples às mais complicadas destacam-se três mais utilizadas:

1) Período de retorno (*payback*): esse método permite avaliar o tempo que o projeto retornará a totalidade do investimento inicial, mensurado em dias, meses,

semanas, anos. Considerando o menor tempo de retorno mais significativo ao investimento. Consiste em uma forma simples de cálculo, sendo a mais utilizada devido a essa simplicidade, no entanto o *payback* pode induzir a falha graves de avaliação de investimento: a) não leva em consideração o valor de dinheiro no tempo; b) não avalia os riscos de cada projeto; c) não considera os fluxos de caixa logo em seguida ao período *payback*. Portanto, em uma análise de investimento é necessário métodos mais complexos e de maior amplitude, como o VPL ou a TIR.

2) Valor Presente Líquido (VPL): é um método que emprega os princípios de matemática financeira, conhecido pela sigla em inglês *Net Present Value*-NPV, sendo a sigla mais utilizada VPL. Vários autores de finanças fazem menção a essa técnica: Assaf Neto e Lima (2011), Gitman (2003), Souza e Clemente (2004); Para fins de cálculo é necessário construir um fluxo de caixa do projeto, com as saídas e entradas descontadas a uma taxa de atratividade, em outras palavras a TMA. Segundo Gitman (2003) a TMA é o retorno mínimo do projeto com finalidade de manter o valor da empresa no mercado. Olívio (2012) apresenta a fórmula de cálculo para determinação de VPL definida como:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{FC}{(1+i)^t}$$

O VPL é calculado pela subtração entre o calor presente das entradas no fluxo de caixa (FC) e o investimento inicial, descontando-se a uma taxa mínima de atratividade. Vale ressaltar tão importante quanto o cálculo é a interpretação dos resultados obtidos: a) VPL positivo, capacidade de o projeto recuperar o investimento inicial e pagando a TMA. Dessa maneira, deve-se aceitar o projeto, pois gerou um retorno além das expectativas mínimas (TMA); b) VPL negativo, incapacidade de recuperar o investimento inicial e pagar a TMA. Dessa maneira, deve-se rejeitar o projeto, pois ocasiona um retorno inferior ao mínimo exigido (TMA).

3) Taxa Interna de Retorno (TIR): é um método idêntico ao VPL, ou seja, utiliza o mesmo raciocínio lógico para fins de cálculo, porém apresenta resultados em porcentagem, e não em valores numéricos. Conhecido pelo nome em inglês *Internal Rate of Return* – IRR. Preconiza Gitman (2003) o cálculo é exige maior complexidade, no entanto, o emprego de uso da TIR é conveniente para avaliação de diversas maneiras de investimento. É importante construir o fluxo de caixa do projeto para utilizar a TIR adotando-se uma taxa mínima de atratividade para verificação se o resultado da TIR é conciliável com as perspectivas do investidor. Segundo Olívio (2012) a fórmula de cálculo para determinação de TIR será a taxa que fará o VPL se igual a zero, definida como:

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{FC}{(1+i)^t} \rightarrow \sum_{t=0}^n \frac{FC}{(1+i)^t} = 0$$

Ressalta-se que ao invés de calcular o resultado de valores descontados como o VPL, na TIR busca-se a taxa de juros, o “i” passa ser a incógnita na equação. Quanto à aceitação do projeto deve-se utilizar a TMA, critério de comparação para aceitar ou rejeitar o investimento: a) TIR > TMA, projeto aceito; b) TIR < TMA, projeto rejeitado. Segundo Olívio (2012) a TIR equivale ao VPL, esses dois métodos são bem eficazes ao *playback* na técnica de análise de investimento, Figura 4 faz o comparativo das técnicas:

Figura 4: Quadro de Comparação de *Playback*, VPL e TIR

<i>Playback</i>	VPL	TIR
Não leva em conta o valor do dinheiro no tempo;	Considera o valor do dinheiro no tempo, mediante uso da TMA;	Considera o valor do dinheiro no tempo, mediante uso da TMA;
Não considera os riscos de cada projeto, que podem ser muito diferentes;	Pode considerar diferentes riscos, ajustando a TMA de cada projeto;	Pode considerar diferentes riscos, ajustando a TMA de cada projeto;
Não considera os fluxos de caixa após o período de <i>playback</i> ;	Considera todos os fluxos de caixa, inclusive com determinação de período de tempo para a correta comparação em termos de custo de oportunidade;	Considera todos os fluxos de caixa, inclusive com determinação de período de tempo para a correta comparação em termos de custo de oportunidade;

Fonte: Olívio, 2012.

No entanto, a TIR não é inferior ao VPL basicamente seu cálculo é configurado de maior complexidade e trabalhoso, fazendo assim diversas vezes com que o VPL seja o método mais utilizado, uma vez visto que tecnicamente é superior ao *playback* e de cálculo de menor dificuldade que a TIR.

3 METODOLOGIA

As escolhas metodológicas feitas neste estudo têm relação com os objetivos e o tipo de fenômeno que pretende desvendar. A metodologia adotada neste trabalho é ilustrada na Figura 5.

Figura 5: Esquema metodológico.



Fonte: Elaborado pela Autora, 2017.

O presente trabalho é oriundo de dados primários e secundários a partir de consumo da água na agricultura e na produção de arroz, resultando num levantamento de informações da carência de economizar água. O levantamento bibliográfico foi de grande importância para compreender acerca das técnicas de análise de investimento e da necessidade de um sistema de captação de água da chuva.

De acordo com Yin (1989), o estudo de caso resulta na vantagem de estimular novas descobertas, em virtude da flexibilidade de planejamento, dimensionamento do problema, direcionando e permitindo uma análise em larga escala de processos e

relações entre si.

A coleta de dados realizou-se mediante entrevista tipo semi-estruturadas, com o representante da empresa e o engenheiro agrônomo responsáveis pela produção de arroz na fazenda em estudo. Afirma Beuren (2008) é uma comunicação entre entrevistador e entrevistado, no qual é possível captar as informações do entrevistado, que muitas ocasiões vão além do que é proposto pelas questões.

Os dados referentes ao volume captado de água mensal foram elaborados a partir do índice de precipitação pluviométrica da cidade que se encontra a propriedade. A observação *in loco* foi utilizada para registrar por meio de imagens e respectivas anotações. Vianna (2003) aponta sobre esse método também por ser considerado uma importante ferramenta de informação qualitativa. Alguns dados foram estimados devidos estarem ligados diretamente com a gestão estratégica da empresa, como valor de investimento, valor de implementação, entre outros dados financeiros.

Aponta Beuren (2003), a pesquisa descritiva é de suma relevância para avaliação de problemas na realidade da área estudada, especialmente em finanças e contabilidade, em virtude de fatores serem descritos e especificados na viabilidade de um projeto de investimento.

Segundo Castro (2006), existe certa relação entre as pesquisas quantitativas e as qualitativas. É importante combinar essas duas abordagens quando se tratar de um estudo de caso. As informações coletadas receberam tratamento paralelo com a pesquisa bibliográfica e documental realizada. A análise foi baseada nas técnicas de investimento: Valor Presente Líquido /VPL e a Taxa Interna de Retorno/TIR.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A rizicultura em estudo é localizada na fazenda San Francisco no pantanal sul-mato-grossense, na cidade de Miranda, distante a 243 km da capital do estado. Essa propriedade é referência quando o assunto é sustentabilidade. Em 1994, iniciou-se a produção de arroz irrigado na fazenda, nessa época a água era retirada do Rio Salobra afluente do Rio Miranda. No entanto, com os passar dos anos surgiram os impactos ambientais. Dessa forma, deu origem a um projeto ousado uma grande represa formada com água da chuva (Figura 6).

Figura 6: Área de captação de água da chuva



Fonte: Imagens cedidas pelos proprietários, 2016.

A represa ocupa 130 hectares responsáveis pela irrigação de 100% da lavoura de arroz totalizando uma área de 2.800 hectares. Nas comportas os técnicos regulam a quantidade de água nos reservatórios (Figura 7). A irrigação da plantação dar-se-á mediante a abertura da comporta principal, distribuí-se pelos canais principais, e desses, o alagamento para os canais secundários. Esses são encarregados pela entrada de água

na lavoura.

Figura 7: Água nos reservatórios



Fonte: Imagens cedidas pelos proprietários, 2016.

Toda a água utilizada na irrigação de arroz é reutilizada. As bombas fazem a drenagem e a água retorna aos reservatórios (Figura 8). No período de agosto/setembro tem-se baixo volume de chuvas e alta insolação, se o produtor tiver em sua propriedade um sistema de açude ou represa, onde a água é utilizada pela gravidade sem custo adicional tornam-se autos suficientes, além de ganhos com os nutrientes que não são desperdiçados, segundo o engenheiro agrônomo da fazenda.

Figura 8: Reutilização das águas



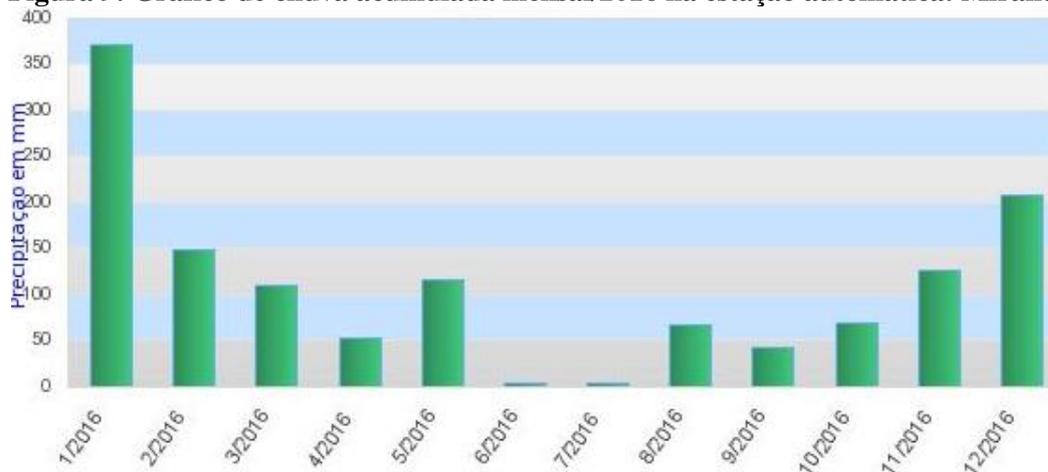
Fonte: Imagens cedidas pelos proprietários, 2016.

O custo total da implantação do projeto de captação de água de chuva estima-se em R\$15.000.000,00 (quinze milhões de reais) valores compostos de regularização ambiental, mão de obra e materiais necessários para implantação do sistema. A estrutura tarifária dos serviços públicos de abastecimento de água pela SANESUL é de R\$ 16,89/m³, mediante contrato industrial com período de vigência: 01/07/2016 à 30/06/2017.

De acordo com May (2004) a três fatores determinantes para um sistema de captação de água da chuva, são: precipitação, área destinada à coleta e demanda. A partir deste princípio, estabeleceu o procedimento de manejo eficiente do sistema de captação das águas das chuvas mediante:

✓ Índice pluviométrico: refere-se à quantidade de chuva por metro quadrado em determinado lugar e período de tempo, medida calculada em milímetros. De acordo com a Figura 9, chuva acumulada mensal da região em estudo;

Figura 9: Gráfico de chuva acumulada mensal/2016 na estação automática: Miranda/MS



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (2016).

✓ Área de captação: a rizicultura em estudo possui uma área de 130.000 m² destinada ao sistema, apresentando um volume total de 390.000/m³, ou seja, 390.000.000 litros para armazenagem e utilização.

✓ Coeficiente de escoamento superficial (*Runoff*): é a estimativa de calcular a perda do volume da água em função da evaporação, absorção e porosidade de material, entre outras variáveis. Método racional de cálculo de deflúvio superficial:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

Onde:

Q= deflúvio superficial, em m³/s;

C= coeficiente de deflúvio superficial (*runoff*);

i= intensidade pluviométrica;

A= área da bacia hidrográfica em hectares (ha).

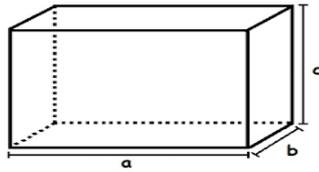
A partir desses dados foi possível a elaboração da tabela 1 composta por: média mensal de chuvas, volume captado mensal e capacidade de armazenagem, utilizando método de deflúvio superficial – *Runoff* percentual de 80%.

Tabela 1 – Dimensionamento de captação de água da chuva

Meses	Chuva média mensal/metros	Área de captação/m ³	Volume captado/m ³	Demanda mensal/ m ³	Refugo
Janeiro	0,370	390.000	115.440	22.440	93.000
Fevereiro*	0,140	390.000	43.680	22.440	43.680
Março	0,110	390.000	34.320	22.440	11.880
Abril	0,055	390.000	17.160	22.440	-5.280
Mai	0,120	390.000	37.440	22.440	15.000
Junho	0,010	390.000	3.120	22.440	-19.320
Julho	0,010	390.000	3.120	22.440	-19.320
Agosto	0,075	390.000	23.400	22.440	960
Setembro*	0,040	390.000	12.480	22.440	12.480
Outubro	0,075	390.000	23.400	22.440	960
Novembro	0,125	390.000	39.000	22.440	16.560
Dezembro	0,210	390.000	65.520	22.440	43.080
Total	1,34 m/ano	-----	418.080m ³ /ano	269.280m ³ /ano	193.680m ³ /ano

*Desconsiderou-se a demanda mensal por ser colheita; Fonte: adaptado de Santos et al. 2016.

De acordo com Santos et al. (2016) propõe que a partir da fórmula de volume:



$$V = \text{Área}_{(\text{base})} \times \text{Altura}$$

Configura-se o cálculo para volume captado mensal (V_{cm}):

$$V_{cm} = \text{Chuva Média Mensal} \times \text{Área de Captação} \times \text{Deflúvio Superficial} \quad (0,80)$$

Exemplificando:

$$V_{cm} (\text{Janeiro}) = 0,370 \times 390.000 \times 0,80 = 115.440$$

Segundo o autor, o refugo acontece quando a capacidade de armazenagem é atingida, ou seja, a diferença do que foi captado com a quantidade demandada.

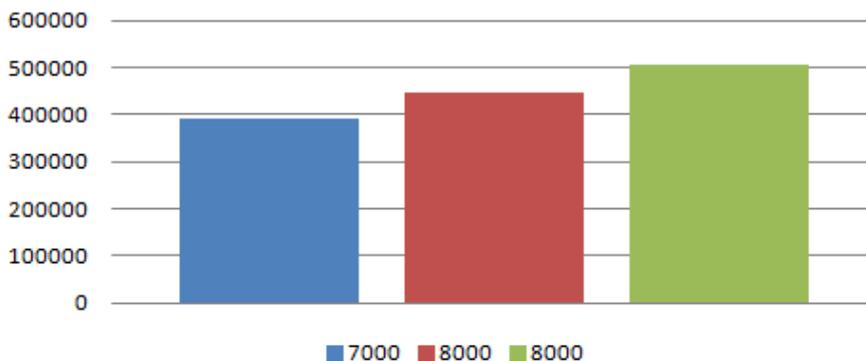
$$\text{Refugo} (\text{Janeiro}): 115.440 - 22.440 = 93.000$$

Considerando 125 dias de ciclo completo da lavoura de arroz, com 75 dias de irrigação. O projeto de captação de água de chuva mostrou-se eficiente, pois prevê a reciclagem das águas, onde são acionadas bombas que utilizam a água do sistema de drenagem, realimentando os canais de irrigação, com a água que já percorreu pela lavoura.

De acordo com dados demonstrados, o sistema de captação de água de chuva consegue trazer uma economia no consumo de 22.440m^3 na demanda mensal, gerando uma receita mensal de R\$ 379.011,60 considera-se R\$ 16,89/ m^3 valor cobrado pela empresa SANESUL.

A rizicultura tem uma produtividade oscilando de 7000t à 9000t de arroz por hectares. A partir deste princípio chegou-se a Figura 10.

Figura 10: Gráfico de Hectares versus Saca



Fonte: Elaborado pela Autora, 2017.

Inicialmente, são projetadas as variações de produtividade de 7000t, 8000t e 9000t de arroz por hectares. A seguir, são estimadas as sacas de 50 kg, a divisão desses itens gera a saca produzida por hectares. Então, são calculados como a quantidade total de saca multiplicando pela quantidade de hectares da fazenda.

Ao analisar a viabilidade econômico-financeira de um sistema de captação de água da chuva em uma rizicultura utilizou-se a variância de produtividade por hectares, os custos e receitas foram elaborados conforme a tabela 2, no entanto, os índices financeiros não levaram em consideração demais custos com depreciação, manutenção, mão de obra, e entre outros:

Tabela 2 – Sacos produzidos versus lucro bruto.

Produtividade/ha	7000	8000	9000
Sacos produzidos	546.000	624.000	702.000
Preço por saco*	52,00	52,00	52,00
(=) Receita (R\$)	28.392.000,00	32.448.000,00	36.504.000,00
Custo unitário por saco**	0,69	0,69	0,69
(-) Custos Totais (R\$)	376.740,00	430.560,00	484.380,00
(=) Lucro Bruto	28.015.260,00	32.017.440,00	36.019.620,00

*Dados Agro link, 2017; **Considerou-se apenas a variável água R\$16,89/m³; Fonte: Elaborado pela Autora, 2017.

De acordo com a tabela 2, são projetadas as vendas unitárias de sacos de arroz e o preço que será vendido cada saca de acordo com a variação de produtividade por hectares. A receita de venda é composta pela multiplicação de sacos produzidos pelo seu preço unitário. Após são considerados os custos utilizando a apenas a variável água, totalizando um custo total. As receitas subtraindo os custos totais farão a composição do lucro bruto.

Ao calcular o VPL e a TIR (Tabela 3), a taxa SELIC de 10,15% foi escolhida baseada na informação fornecida pelo Banco Central do Brasil, atualizada em 26 de junho de 2017. Cabe salientar que alguns dados tiveram que ser estimados devidos estarem ligados com a gestão estratégica da empresa.

Tabela 3 – Método VPL e TIR pela variância de produtividade

Ano	7000	8000	9000
0	-15.000.000,00	-15.000.000,00	-15.000.000,00
1	28.392.000,00	32.448.000,00	36.504.000,00
2	28.392.000,00	32.448.000,00	36.504.000,00
3	28.392.000,00	32.448.000,00	36.504.000,00
FC data 0	-15.000.000,00	-15.000.000,00	-15.000.000,00
FC data 1a 3	R\$ 70.420.662,56	R\$ 80.480.757,21	R\$ 90.540.851,86
VPL	R\$ 55.420.662,56	R\$ 65.480.757,21	R\$ 75.540.851,56
TIR	181%	209%	237%

Fonte: Elaborado pela Autora, 2017.

Utilizando-se o VPL, de acordo com a produtividade chega-se aos valores positivos de R\$ 55.420.662,56; R\$ 65.480.757,21 e R\$ 75.540.851,86. Portanto, aceita-se o projeto, já que o VPL é positivo. Considerando a TIR, também aceita-se o projeto, já que:

TIR (181%) > TMA (10,15)

TIR (209%) > TMA (10,15)

TIR (237%) > TMA (10,15)

Portanto, utilizando tanto a TIR quanto o VPL deve-se aceitar o projeto considerando-se apenas a variável água.

No entanto, mediante a demanda de consumo de arroz os produtores desejam expandir a lavoura para 1.100 hectares que necessitará de 40.000 m³ de água para a irrigação. Portanto, para implementar esse método de captação de água da chuva

necessita aumentar alguns custos e também adquirir uns materiais necessários conforme dispostos na tabela 4:

Tabela 4 – Expansão do sistema de captação de água de chuva

Quantidade	Descrição	Valor Total
01	Desmatamento	1.000.000,00
01	Licença ambiental	3.000.000,00
01	Tubulações diversas	300.000,00
01	Outros	1.600.000,00
Custo Total		5.900.000,00

Fonte: Adaptado pela autora, 2017.

Os valores referentes à implementação foram obtidos na própria fazenda de estudo. Entretanto, o investimento nessa segunda etapa será composto: investimento inicial de 15.000.000,00 com o acréscimo para expansão do sistema no valor de R\$ 5.900.000,00 totalizando um custo total de 20.900.000,00 (Tabela 5).

Tabela 5: Segundo cenário cálculo de VPL e TIR

Ano	7000	8000	9000
0	-20.900.000,00	-20.900.000,00	-20.900.000,00
1	28.392.000,00	32.448.000,00	36.504.000,00
2	28.392.000,00	32.448.000,00	36.504.000,00
3	28.392.000,00	32.448.000,00	36.504.000,00
FC data 0	-20.900.000,00	-20.900.000,00	-20.900.000,00
FC data 1 a 3	R\$ 70.420.662,56	R\$ 80.480.757,21	R\$ 90.540.851,86
VPL	R\$ 49.520.662,56	R\$ 59.580.757,21	R\$ 69.640.851,56
TIR	124%	145%	165%

Fonte: Elaborado pela Autora, 2017.

Utilizando-se o VPL, de acordo com a produtividade chega-se aos valores positivos de R\$ 49.520.662,56; R\$ 59.580.757,21 e R\$ 69.640.851,86. Portanto, aceita-se o projeto, já que o VPL é positivo. Considerando a TIR, também aceita-se o projeto, já que:

TIR (124%) > TMA (10,15)

TIR (145%) > TMA (10,15)

TIR (165%) > TMA (10,15)

Portanto, utilizando tanto a TIR quanto o VPL deve-se aceitar o projeto considerando-se apenas a variável água.

5 CONCLUSÕES

Mediante o estudo de caso em uma rizicultura, verificou-se que a empresa pesquisada apresenta um eficiente sistema de captação de água de chuva, que surgiu em virtude aos impactos ambientais causados pela retirada de água do Rio Salobra, afluente do Rio Miranda. Após 23 anos de implantação desse projeto, a imagem é de uma área totalmente preservada, onde se tornou casa de diversas aves e animais silvestres.

No entanto, foi necessário realizar a viabilidade desse projeto audacioso com a finalidade de diminuir impactos e riscos através das técnicas relacionadas à análise de investimentos, em que se destacam o VPL e a TIR. Pela análise do VPL, o negócio é aceitável, pois com um investimento inicial de R\$ 15.000.000,00 o resultado obtido é

positivo, em um total de acordo com a produtividade de R\$ 55.420.662,56; R\$ 65.480.757,21 e R\$ 75.540.851,86. O resultado não é um valor exageradamente alto quando comparado ao capital inicial investido, ressalta-se que demais dados que compõem a estrutura da demonstração financeira não estão inclusos, mas mesmo assim pode ser considerado um bom resultado. A TIR encontrada de acordo com a produtividade 181%, 209%, 237% confirmando a aceitação do projeto uma vez já no calculado pelo VPL, pois é maior do que a taxa mínima de atratividade 10,15%, demonstrando a viabilidade do negócio positivamente.

Com base nestes resultados é possível concluir que o sistema de captação de água de chuva localizado em uma rizicultura em Miranda/MS é viável economicamente e financeiramente. Outra finalidade desse estudo foi realizar uma implementação do sistema de captação de água da chuva para uma área de expansão da lavoura com 1.100 hectares aumentando a capacidade do método para 40.000m³. A análise do VPL, de acordo com a produtividade chega-se aos valores positivos de R\$ 49.520.662,56; R\$ 59.580.757,21 e R\$ 69.640.851,86. Baseando-se na TIR de acordo com a produtividade 124%, 145%, 165% também aceita-se o projeto. Neste cenário, o lucro aumentaria pela produção a mais de 176.000 mil sacas de arroz ocasionadas pela expansão da lavoura para demais hectares. Quanto às ferramentas de análise de investimentos, tanto o VPL quanto a TIR confirmam a viabilidade econômica e financeira do negócio.

A contribuição deste presente trabalho é demonstrar um modelo prático da conexão da teoria com a prática e assessorar na determinação de metas a curto e em longo prazo, principalmente para produtores rurais, para fins de cálculo de viabilidade econômica e financeira desde a implantação até prosseguir com o negócio. Cabe mencionar que o estudo foi realizado de forma clara e objetiva, devido às dificuldades encontradas, por exemplo, o fator tempo e a omissão de alguns dados estratégicos da empresa. Mesmo assim, é perceptível o resultado obtido que seria através de um estudo minucioso, que não deve configurar grandes diferenças numéricas e possivelmente levará as mesmas conclusões obtidas a partir desta pesquisa. Sugere-se para pesquisas futuras, a análise de investimentos empregando outras técnicas de viabilidade econômica e financeira de projetos, e ainda, realizar essas técnicas de análise de investimento em outros âmbitos, pois cada negócio configura e diferencia no ambiente que está inserido.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Água. **Conjuntura dos Recursos hídricos no Brasil informe 2016**. Disponível em: <<http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/informe-conjuntura-2016.pdf>>. Acesso em: 03 de julho, 2017.

ANA. Agência Nacional de Água. **ANA e Embrapa concluem levantamento sobre irrigação com pivôs centrais no Brasil**. 2015. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=12669>. Acesso em: 03 de julho, 2017.

ANA. Agência Nacional de Água. **Mapa de Produção Hídrica no Brasil**. 2017. Disponível em: <<http://balancohidrico.ana.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: 03 de julho, 2017.

AGROLINK. **Preço da saca do arroz**. Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/cotacoes/graos/arroz/>>. Acesso em: 03 de julho, 2017.

ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. **Curso de Administração Financeira**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxa Selic**. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/htms/selic/selicdiarios.asp>>. Acesso em: 27 de junho, 2017.

BEUREN, I.M. et. al. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2003.

BEUREN, I. M. **Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade: teoria e prática**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/agua>>. Acesso em: 27 de junho, 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/sistema-nacional-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos>>. Acesso em: 27 de junho, 2017.

BRASIL, 1997. Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, Regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal, e altera o artigo 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em 27 de junho, 2017.

CASTRO, C. M. **A Prática da Pesquisa**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo do arroz irrigado no Brasil**. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrigadoBrasil/cap01.htm>>. Acesso em 27 de junho, 2017.

EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Sistema de produção de arroz irrigado em Santa Catarina**. 2. ed. rev. e atual. Florianópolis, 2005. 87p.

GITMAN, L. J. **Administração Financeira: uma abordagem gerencial**. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

GREATTI, L. O Uso Do Plano De Negócios Como Instrumento de Análise Comparativa das Trajetórias de Sucesso e do Fracasso Empresarial. In: ENANPAD – ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 18., 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ANPAD, 2004. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/enanpad2004-ece-2007.pdf>>. Acesso em: 17 de junho, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201701.pdf>. Acesso em: 30 de junho, 2017.

INMET. Instituto Nacional De Meteorologia. **Chuva acumulada mensal na estação automática: Miranda/MS.** 2016. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_iframe.php?codEst=A722&mesAno=2016>. Acesso em: 26 de junho, 2017.

INMET. Instituto Nacional De Meteorologia. **Mapa de Precipitação Anual/2016.** 2017. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/page&page=desvioChuvaAnual>>. Acesso em: 09 de julho, 2017.

MAY, S. **Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações.** Dissertação (Mestrado). São Paulo: 2004. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-02082004-122332/pt-br.php>>. Acesso em: 26 de junho, 2017.

OLÍVIO, Rodolfo Leandro de Faria. **Análise de investimento.** Campinas, SP: Editora Alínea, 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. Disponível em: <<http://www.fao.org.br/2050eavpmasams.asp>>. Acesso em: 26 de junho, 2017.

SANESUL. Companhia de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Mato Grosso do Sul. **Estrutura tarifária.** 2017. Disponível em: <<http://agencia.sanesul.ms.gov.br/tarifa>>. Acesso em: 26 de junho, 2017.

SANTOS, M. et al. Análise De Viabilidade Econômica De Um Sistema De Captação De Água Da Chuva: Estudo De Caso De Uma Indústria De Refrigerantes. In: ENGEMA-ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ENGEMA, 2016. Disponível em: <<http://engemausp.submissao.com.br/18/anais/arquivos/416.pdf>>. Acesso em: 26 de junho, 2017.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões Financeiras e Análise de Investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME. **Rainwater harvesting: a lifeline for human well being.** In: Report prepared for UNEP. Stockholm:2009. 69 p.

VIANNA, H. M. **Pesquisa em educação: a observação.** Brasília: Plano, 2003.

VIEIRA, Adriana Carvalho Pinto; JENOVEVA NETO, Roseli. *Decision Making and Social Learning: the Case of Watershed Committee of the State of Rio Grande do Sul, Brazil.* **Water Resources Management**, v. 28, p. 3815-3828, 2014.

TOMAZ, P. **Economia de água para empresas e residências.** São Paulo: Editora Navegar, 2011. 112 p.

YIN, Robert K. *Case study research – design and methods.* Sage Publications Inc., USA, 1989.