

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS FRANCISCO BELTRÃO
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

ANA LUÍSA HERMANN

**VIABILIDADE DE UM SISTEMA DE REUSO DE ÁGUA EM UMA PROPRIEDADE
RURAL EM CÂNDIDO GODÓI – RIO GRANDE DO SUL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO

2014

ANA LUÍSA HERMANN

**VIABILIDADE DE UM SISTEMA DE REUSO DE ÁGUA EM UMA PROPRIEDADE
RURAL EM CÂNDIDO GODÓI – RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Eng. Guillermo Caprario, Msc.

Co-orientador: Profa. Dinéia Tessaro, Dr.

Co-orientador: Prof. Guilherme Bertoldo, Msc.

FRANCISCO BELTRÃO

2014



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Francisco Beltrão

Curso de Engenharia Ambiental



TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC - 2

Estudo da viabilidade de implantação de um sistema de reuso de água em uma propriedade rural de
Cândido Godói/RS.

por

Ana Luisa Hermann

Monografia apresentada às **20:00 horas, do dia 18 de . fevereiro de 2014** como requisito parcial para obtenção do título de **ENGENHEIRA AMBIENTAL**, Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Francisco Beltrão. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho **APROVADO**.

Banca examinadora:

Profª. Drª. DINÉIA TESSARO

UTFPR Convidada

Prof. MsC. GUILLERMO NEY

CAPRÁRIO

UTFPR Orientador

Prof. MsC. GUILHERME BERTOLDO

UTFPR Convidado

Prof. Dr. Juan Carlos Pokrywiecki

Coordenador do TCC-2

A cópia original encontra-se assinada na coordenação de Engenharia Ambiental

Dedicatória

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, e em especial aos meus pais Ione e Luiz, ao professor Orientador Guillermo, pelo apoio recebido, a família Zavislak pelo carinho e a todas as pessoas que ajudaram na realização do mesmo.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus por ter me guiado para que eu pudesse ter
chegado até aqui.

Aos meus pais Ione e Luiz que mesmo longe estiveram sempre presentes me apoiando e
incentivando a lutar e nunca desistir dos meus objetivos.

Quero também agradecer a família Zavislak pela aceitação de desenvolver este trabalho
em sua propriedade como também colaborar com a cedência de informações além de sempre
me receberem com imensa alegria e carinho.

Agradeço também ao Professor Orientador Guillermo que me orientou na área de
conhecimento específico e me auxiliou na realização deste trabalho como também agradeço
aos demais professores da UTFPR Francisco Beltrão por todos os ensinamentos ao longo da
graduação.

Por fim agradeço as demais pessoas que de alguma forma contribuíram para a
realização deste estudo como também agradeço aos meus amigos pela força, paciência
e incentivo.

Muito obrigada de coração a todos!

Ana Luísa Hermann

EPÍGRAFE

“Depende de nós
Se este mundo ainda tem jeito
Apesar do que o homem tem feito
“Se a vida sobreviverá...”

(Ivan Lins)

RESUMO

HERMANN, Ana Luísa. **Viabilidade de um sistema de reuso de água em uma propriedade rural em Cândido Godói – Rio Grande do Sul.** 2014. 66f. Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso. Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão.

O presente estudo tem como principal objetivo a realização de uma análise da viabilidade de um sistema de reuso de água em uma propriedade rural do município de Cândido Godói – Rio Grande do Sul. Devido à disparidade de precipitação ocorrente ao longo dos meses, e com o intuito de promover a conservação dos recursos hídricos, o sistema de coleta da água da chuva surgiu como uma alternativa plausível para a minimização dos impactos tanto ambientais como econômicos ocorridos na região. Para a realização do trabalho foram primeiramente levantados e analisados dados pluviométricos do município, em seguida foi escolhida uma propriedade rural através de critérios pré-estabelecidos e a esta foram efetuadas explanações sobre as necessidades e vantagens de se fazer uso de um sistema de reuso. Em sequência a isso, foram coletados dados sobre a propriedade, definidos pressupostos e elaborado um projeto de coleta de água da chuva. Após a elaboração do projeto foram realizados cálculos a fim de verificar a viabilidade de aplicação do projeto na propriedade. Espera-se contribuir de forma positiva e eficiente na preservação do meio ambiente e na promoção da qualidade de vida da família residente nesta propriedade como também servir de exemplo para as demais famílias do município, pois a proteção do meio ambiente e a conservação dos recursos dependem única e exclusivamente de nossas ações.

Palavras Chave: Reuso, Chuva, Recursos Hídricos, Conservação e Meio Ambiente.

ABSTRACT

HERMANN, Ana Luísa. Viabilidade de um Sistema de Reuso de Água em uma Propriedade Rural em Cândido Godói 2014. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014.

The present study aims to conduct an analysis of the feasibility of implementing a system of water reuse on a farm in the municipality of Candido Godoy - Rio Grande do Sul Due to disparity occurring over months rainfall , and in order to promote the conservation of water resources , the system collects rainwater emerged as a plausible alternative for minimizing both environmental and economic impacts that occurred in the region . To carry out the work were first collected and analyzed rainfall data from the city then was chosen a rural property through pre -established criteria and this explanations about the needs and benefits of making use of a reuse system were made. In this sequence the data on the property , defined assumptions and developed a project to collect rainwater were collected . After the project design calculations were carried out to verify the feasibility of implementation of the project on the property . It is expected to contribute positively and effectively in preserving the environment and promoting the quality of life of family residing in this property as well as serve as an example for other families in the municipality , as the environmental protection and resource conservation depends only and exclusively for our actions .

Keywords: Reuse, Rain, Water Resources, Conservation and Environment

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1:Localização do Município de CândidoGodói.	19
Figura 2: Mapa do Município de Cândido Godói - RS.....	20
Figura 3: Representação da Região Hidrográfica do Uruguai.	26
Figura 4: Representação do Sistema de Coleta de Água para o Abastecimento da Área Urbana de Cândido Godói.	27
Figura 5: Classificação da Pesquisa Científica em Engenharia de Produção.	32
Figura 6: Fluxograma das atividades que serão realizadas para efetuação do estudo. ...	34
Figura 7: Localização da propriedade em estudo.....	37
Figura 8:Vista aérea da área de estudo.....	38
Figura 9: Propriedade em estudo.....	39
Figura 10: Família Zavislak.....	40
Figura 11: Família Zavislak.....	40
Figura 12: Material de divulgação	42
Figura 13: Sistema de reuso atualmente utilizado.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Índices Pluviométricos em (mm) de Cândido Godói	25
Tabela 2: Relação Oferta e Demanda de Abastecimento de Água na Área Urbana de Cândido Godói - RS	27
Tabela 3 - Temas abordados na explanação com a família Zavislak	41
Tabela 4: Consumo Humano de Água na propriedade da família Zavislak.....	43
Tabela 6: Total de água utilizada para limpeza na propriedade da família Zavislak.....	44
Tabela 7: Total de água consumida na propriedade da família Zavislak	44
Tabela 8: Disponibilidade pluviométrica durante 7 anos.....	48
Tabela 9: Volume médio coletado ao longo de 7 anos em Cândido Godói	49
Tabela 10: Participação no reuso	50
Tabela 11: Parâmetros de qualidade de água de chuva para usos restritivos não potáveis.	52
Tabela 12: Custo de implantação do sistema de reuso da água	54
Tabela 13: Custos para adequação do sistema de reuso na propriedade Zavislak	55
Tabela 14: Economia gerada pela utilização do sistema de reuso.....	56
Tabela 15: Fluxo de caixa para o investimento em um sistema de Reuso de água com captação de 250 m ² em comparação com a economia da água fornecida pela CORSAN.	58
Tabela 16: Fluxo de caixa para o investimento em um sistema de Reuso de água com captação de 500 m ² em comparação com a economia da água fornecida pela CORSAN e o custo de não qualidade devido à falta de água para a limpeza da sala de ordenha.	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Águas

Banrisul- Banco do Estado do Rio Grande do Sul

CETESB- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento

EMATER- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

ETA – Estação de Tratamento de Águas

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PECMAC- Programa Estadual de Captação e Manejo de Água da Chuva

PIB – Produto Interno Bruto

Pronaf - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

PVC- Policloreto de Polivinila

TMA – Taxa de mínima atratividade

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	5
EPIGRAFE	6
RESUMO.....	7
ABSTRACT	8
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	9
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	11
SUMÁRIO	12
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVO	17
2.1 Objetivo Geral	17
2.2 Objetivo Específico.....	17
3. JUSTIFICATIVA.....	18
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
4.1 Aspectos Geográficos e Históricos de Cândido Godói – RS.....	19
4.2 Economia atual	22
4.3 Pluviometria.....	22
4.4 Abastecimento.....	25
4.5 Reuso de água.....	28
4.6 Viabilidade	30
5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	32
6. DESENVOLVIMENTO	36

6.1	Caracterização da área de estudo	36
6.1.1	Pluviometria.....	36
6.1.2	Localização e relevo.....	36
6.1.3	Situação do imóvel	37
6.2	Levantamento de dados da propriedade rural.....	41
6.3	Consumo	43
6.3.1	Consumo atual.....	43
6.3.2	Perspectiva de consumo futuro.	45
6.4	Disponibilidade Atual.....	45
6.5	Projeto de reuso	47
6.6	Comparação com o sistema atual.....	52
6.7	Cálculo de Viabilidade.....	53
6.7.1	Custos de implantação	54
7.	CONCLUSÃO.....	60
8.	ANEXOS.....	61
	REFERÊNCIAS	64

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresentará uma análise da viabilidade de implantação de um sistema de reuso de água em uma pequena propriedade rural do município de Cândido Godói, Rio Grande do Sul.

Cândido Godói, município localizado na mesorregião noroeste do estado do Rio Grande do Sul, tem como base de sua economia a atividade agrícola e pecuária. A ocorrência de estiagem nos últimos anos é bastante frequente e estas vêm comprometendo de forma significativa a economia do pequeno município.

Surge então não só como um desafio, mas sim como uma necessidade a realização de um estudo referente à implantação de uma medida alternativa a qual possa vir a contribuir na minimização deste problema como também, auxilie diretamente na preservação dos recursos hídricos os quais estão cada vez mais comprometidos.

A água é uma substância química, a qual é composta por hidrogênio e oxigênio, sendo esta considerada um bem essencial a sobrevivência de todos os seres vivos. A água que hoje encontramos presente na Terra move-se e recicla-se constantemente através do ciclo hidrológico.

Mesmo esta sendo considerada um recurso renovável, medidas mitigadoras referentes a problemática dos recursos hídricos devem ser adotadas com a finalidade de promover o consumo consciente a preservação e a conservação dos recursos hídricos.

Pode-se dizer que a escassez de água está diretamente ligada a uma má gestão dos recursos hídricos e não a falta de chuvas como a maioria das pessoas acredita. Tem-se como principais agravantes da diminuição de disponibilidade de recursos hídricos a ocupação desordenada do solo e a exploração irregular desse recurso nos grandes centros. Já em áreas rurais, a remoção da vegetação protetora da bacia, o uso intensivo de agrotóxicos a má gestão dos dejetos produzidos na propriedade como também falta de aplicação de práticas conservacionistas de uso e conservação do solo, são considerados fatores que mais afetam essa disponibilidade de recursos.

Entende-se como uma das ferramentas de grande relevância na gestão de recursos hídricos, no que diz respeito a pequena propriedade rural que constantemente sofre com

problemas de escassez de água em períodos de estiagem, a aplicação de tecnologias de reuso da água, a qual pode ser entendida como uma forma bastante eficiente de reaproveitamento da água servida, sendo a água destes sistemas destinada a utilização em fins menos nobres, pelo fato da qualidade das águas pluviais poderem variar de acordo com o grau de poluição do meio ambiente.

De uma forma simplificada o sistema de coleta de água da chuva consiste na aplicação de técnicas de captação, filtragem, armazenamento e distribuição da água que cai dos telhados. Vale ressaltar que a higienização e manutenção dos equipamentos são de suma importância na obtenção de resultados positivos em relação ao sistema.

Para a realização deste estudo primeiramente foram coletados dados referentes a pluviometria do município para que assim fosse realizada uma análise prévia da viabilidade de implantação, em seguida escolheu-se uma propriedade rural a qual estava dentro dos critérios pré estabelecidos.

Nesta propriedade foi realizada uma explanação sobre o que é um sistema de reuso de água, seus benefícios e sua necessidade de aplicação a fim de promover a preservação dos recursos hídricos. Dando sequência foram levantados dados sobre a propriedade e elaborados pressupostos. Em seguida elaborou-se um projeto de coleta da água da chuva e este comparado com o atual sistema.

Em um último momento realizou-se o cálculo da viabilidade do mesmo para que assim pudéssemos verificar se o reuso da água em prática, constitui uma forma eficiente de reaproveitamento de água, se as técnicas de reaproveitamento das águas pluviais surgem como ferramenta eficiente de conservação de recursos hídricos, se a elaboração de um projeto de reuso de água eficiente, promove a diminuição de gastos na propriedade, como também promove o desenvolvimento sustentável e se os problemas causados pela escassez de água em períodos de estiagem podem ser minimizados com aplicação do reuso de água para fins menos nobres.

Caso a humanidade não queira perder a batalha pela vida, muito menos um recurso a qual deseja que seja inesgotável esta terá que se mobilizar urgentemente, adquirindo e

adaptando-se a novos padrões de consumo e manejo consciente, fazendo assim o sistema de reuso de água uma forma bastante plausível para o início desta mobilização.

Este estudo tem como sua pergunta de pesquisa: Qual a Viabilidade de Implantação de um sistema de Reuso de Água em uma Propriedade Rural de Cândido Godói – Rio Grande do Sul?

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Verificar a Viabilidade de um Sistema de Reuso de Água em uma Propriedade Rural em Cândido Godói – Rio Grande do Sul.

2.2 Objetivo Específico

- Contextualizar a atual situação pluviométrica no município de Cândido Godói para assim verificar a possibilidade de implantação de um sistema de reuso de água em uma propriedade rural.
- Propor aos moradores dessa propriedade a necessidade de implantação de um sistema de reuso de água a fim de promover a conservação dos recursos hídricos.
- Elaborar um projeto de um sistema de coleta de água pluvial simplificado.
- Realizar uma análise da viabilidade da implantação deste sistema.

3. JUSTIFICATIVA.

Com o intuito de fazer valer as diretrizes mundiais de desenvolvimento sustentável, surge como um desafio aos profissionais da área ambiental realizar uma análise dos padrões de consumo dos recursos que nos são oferecidos e propor medidas de controle e manutenção desses recursos a fim de garantir a quantidade e a qualidade necessárias para as gerações futuras.

Para que possamos garantir um equilíbrio entre a oferta e a demanda de água, surgem métodos alternativos de reaproveitamento da mesma, citando como exemplo a utilização de um sistema de coleta e armazenagem de águas pluviais.

Tendo como base de estudo uma propriedade rural de Cândido Godói – Rio Grande do Sul, município que sofre com períodos de estiagens frequentemente, sentiu-se a necessidade de propor uma medida alternativa a qual possa vir contribuir na minimização dos impactos ocasionados pela falta de chuva.

A ideia principal foi caracterizada por escolher uma propriedade para realizar um estudo de viabilidade de um sistema de coleta de águas pluviais de baixo custo na mesma. O sistema de coleta consiste basicamente em 4 etapas: a primeira etapa baseia-se na captação da água, seguida pelo transporte onde por meio de calhas esta água é encaminhada até a cisternas onde ocorre a terceira etapa, o armazenamento. Como quarta e última etapa realiza-se o tratamento o qual pode ser efetuado com cloro, medida esta considerada de ordem simples e economicamente viável a qual tem como finalidade a promoção da desinfecção.

Como essa água será aplicada para fins menos nobres na própria propriedade como limpeza, dessedentação de pequenos animais, práticas de jardinagem e para o cultivo de hortaliças o tratamento não necessita de tratamentos mais avançados.

Após a elaboração do projeto tem-se por objetivo realizar uma análise da viabilidade do mesmo, comparando-se com o que é praticado hoje em dia e se o mesmo é eficaz como também se traz benefícios ambientais e financeiros a propriedade. Caso os resultados sejam plausíveis espera-se que este torne-se referência para a aplicação em outras propriedades.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 Aspectos Geográficos e Históricos de Cândido Godói – RS

O município de Cândido Godói teve sua emancipação realizada no ano de 1963. Faz parte da microrregião de Santa Rosa e da mesorregião Noroeste Rio-Grandense com uma população de 6.535 habitantes. Sua Área é de 246,28 km² representando 0,0916% da área do estado, 0,0437% da região e 0,0029% de todo o território brasileiro. Sua altitude na sede equivale a 321m e está distante 413,06 km da capital do Estado, Porto Alegre. Tem como municípios limítrofes: Santo Cristo, Santa Rosa, Ubiretama, Campina das Missões e Porto Lucena como mostrado na figura 1 e 2. Atlas de Desenvolvimento Humano/PNUD (2000 apud Prefeitura Municipal de Cândido Godói, 2013).



Figura 1:Localização do Município de CândidoGodói.

Fonte: Google Maps

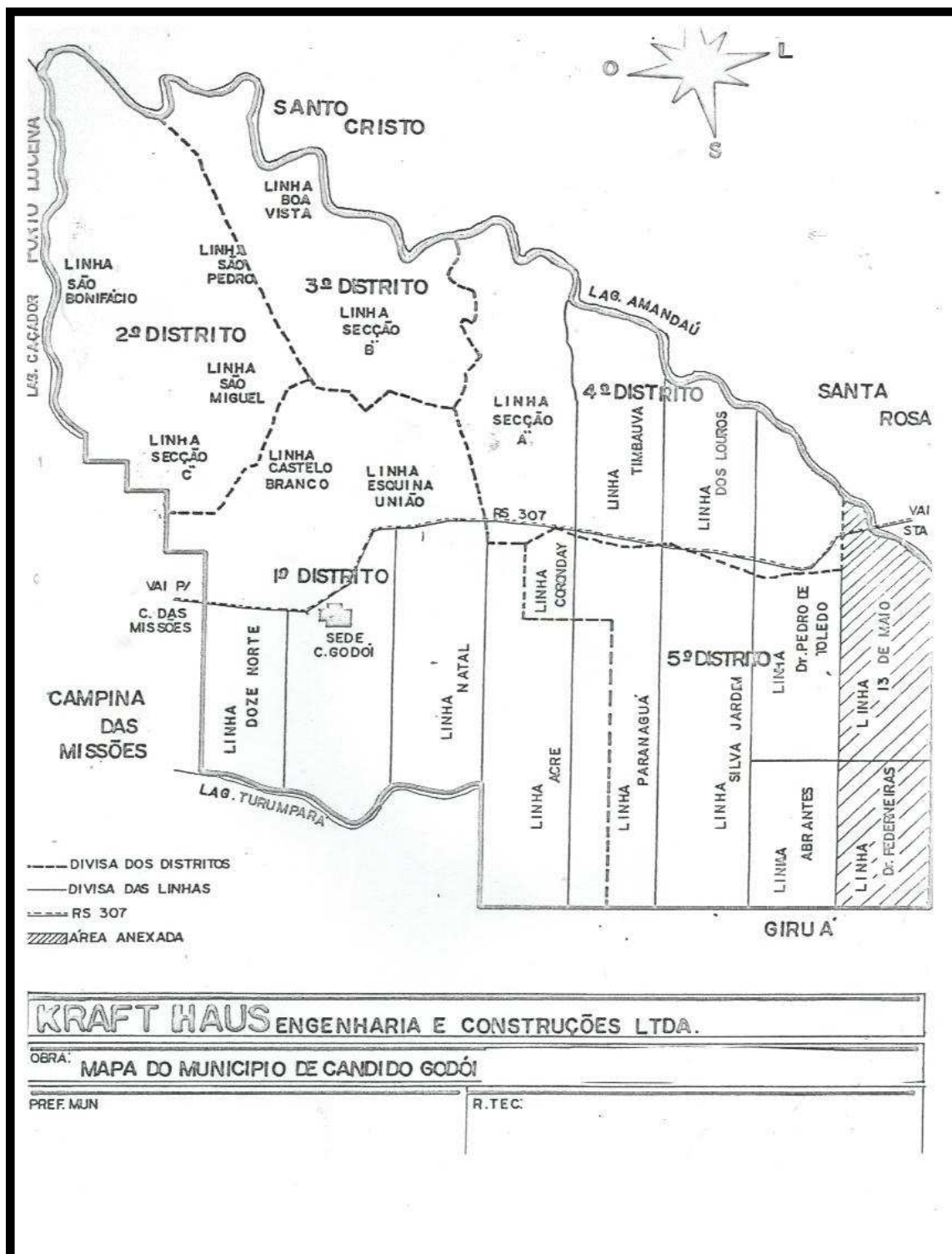


Figura 2: Mapa do Município de Cândido Godói - RS.
 Fonte: Prefeitura Municipal

Segundo dados de pesquisa da Fundação de Economia e Estatística do estado do Rio Grande do Sul realizadas no ano de 2000 a expectativa de vida em Cândido Godói é de 72,63 anos. Apresentou também no ano de 2010 um PIB de R\$ 113,2 mil e um PIB per capita no mesmo ano de R\$ 17.322,00.

De acordo com Kramer (2006) foi no ano de 1912 que chegaram os primeiros colonizadores a Cândido Godoi. A vegetação predominante era a mata subtropical onde destacavam-se espécies vegetais como cedro, grápia, louro, canela ipê entre outros. Cultiva-se feijão, mandioca, milho, fumo para consumo próprio e para efetuação da troca nos comércios localizados em Santo Ângelo e Guarani das Missões. Já em entre 1940 e 1960 deu-se início as atividades de desmatamento para a formação das primeiras lavouras destinadas a produção de culturas de subsistência. Deu-se início a construção das primeiras escolas, comércios, igrejas e benfeitorias.

A intensificação do desmatamento ocorreu entre os anos de 1960 e 1970, tendo como consequência o aumento da erosão e a diminuição da fertilidade do solo. Foi nesse período realizada a introdução das culturas de soja e de trigo destinadas apenas para a alimentação de animais. (STRIDER et al., 2005, p. 23)

Segundo Kramer (2006) foi na década de 70 do século XX que o município de Cândido Godói entra em um processo significativo de transformação do espaço natural com o início do processo de mecanização nas lavouras. As culturas ali produzidas a partir de então eram em escalas maiores destinadas a comercialização. Deu-se início a aplicação de técnicas de uso e conservação do solo como a construção dos terraços a fim de preservar o solo e paralelamente a isso ocorreu a introdução de produtos agroquímicos (adubos, fertilizantes, agrotóxicos) além da utilização de sementes selecionadas.

De acordo com Strider et al. (2005,p.23) foi no ano de 1989 que inseriu-se a técnica do plantio direto a qual até hoje é utilizada. Foram aplicados investimentos na atividade de leiteira como na área de melhoramento genéticos e aplicação de técnicas de inseminação artificial, passado este setor a ter grande valia na economia do município. Dos anos 2000 até hoje um grande problema enfrentado pelo município é o êxodo rural fato esse ocorrido pelas melhores condições de trabalho e de crescimento profissional oferecidas na área urbana.

4.2 Economia atual

A economia da região é hoje basicamente caracterizada pelo cultivo de soja onde aproximadamente são destinados 644 mil hectares a cultura. Em paralelo a isto as culturas de milho e trigo (163 mil ha), bovinocultura de leite (1,5 milhões de litros diários), bovinos de corte, hortigranjeiros entre outros vem conquistando espaço e são de suma importância no desenvolvimento da economia regional (EMATER, 2013).

4.3 Pluviometria

O ciclo hidrológico é conhecido como um sistema global o qual supre e retira água da superfície da Terra. A água pode ser transferida para a atmosfera por meio de dois processos: transpiração e evaporação. A transpiração é caracterizada pela liberação de vapor d'água, liberação esta que ocorre por meio dos poros das folhas. Já a água evaporada vai se acumulando no ar que ao subir devido a pressão atmosférica expande-se. Essa expansão provoca o resfriamento do ar o que tem por consequência a perda da capacidade de conter umidade. Inicia-se então o processo de retorno ao estado líquido, por meio da formação de pequenas gotas que ao atingirem o solo estas podem escoar. (ZILBERMAN, 1997 p. 57-58).

Buriol et al.(2006, p. 89) considera que a chuva é um dos elementos meteorológicos que apresenta maior variabilidade tanto na sua ocorrência como também na sua intensidade. Ao consideramos períodos longos sem registros nenhum ou registro pluviométricos muito abaixo da média desejada as consequências são notadamente negativas podendo ocorrer carência hídrica do solo, redução considerável níveis das barragens, rios e lagos, morte de peixes, deficiência no abastecimento de água para o consumo tanto humano como de animais. Consequências negativas também podem ser observadas quando ocorrem chuvas de grande intensidade, ou por longos períodos o que acarreta em uma probabilidade muito grande de ocorrer erosão dos solos, aumento dos níveis dos rios provocando inundações e desmoronamento de taludes devido à alta umidade do solo.

Segundo Jaques (2005, p. 21-22) as precipitações ocorrem pela interferência tanto isolada como conjunta de diversos fatores resultado nos principais tipos de chuva sendo eles:

- A) **Convectivas ou de convecção:** chuva resultante de um sobreaquecimento da superfície terrestre pelo Sol, ocasionando colunas de ar ascendente. Em consequência a isso aumenta a umidade relativa do ar provocando a precipitação. É mais comum ocorrer chuvas convectivas no interior dos continentes e na estação do verão. É caracterizada pela sua alta intensidade e curta duração.
- B) **Frontais:** são também chamadas de ciclônicas são resultantes da união de duas massas de ar com diferentes temperaturas e diferentes teores de umidade. São do tipo chuvisco a passagem de uma frente quente, e a passagem de um frente fria são do tipo aguaceiro. São mais comum de ocorrer em zonas de baixa pressão, na estação do inverno e em regiões de clima temperado.
- C) **Orográficas:** ocorre quando a elevação do ar úmido é causada por uma elevação no terreno, tendo como consequência o início de um processo de convecção forçada.

A água que forma rios e riachos é proveniente da precipitação ou do afloramento do lençol freático. Pode-se dizer que a quantidade de água que vem a alcançar um riacho é em função das extrações dos fluxos subterrâneos ou da bacia hidrográfica a qual alimenta o curso da água. A bacia hidrográfica é definida pela topografia limitante. O perímetro da área de contribuição corresponde às elevações mais salientes que cercam a área as quais por meio da gravidade direcionam o fluxo da água para as partes mais baixas. (ZILBERMAN, 1997 p.58-59)

As bacias hidrográficas vêm sendo evidenciadas como elemento de ligação e planejamento de utilização dos recursos hídricos tanto superficiais como subterrâneos. Ao referirmos a disponibilidade e a qualidade desses recursos um fator de grande relevância é a aplicação de medidas adequadas de uso e conservação do solo, solo este que normalmente é dividido em ocupação urbana e rural. Na área urbana ocorrem predominantemente fontes pontuais de contaminação como efluentes domésticos, industriais e resíduos sólidos enquanto que na área rural são as fontes não pontuais de contaminante as mais percebidas podendo estas serem naturais ou antropogênicas como drenagem agrícola, pecuária extensiva, fertilizantes, carga orgânica, nutrientes e pesticidas, fato este que demonstra que as principais

fontes difusas estão diretamente relacionadas a agricultura e pecuária(LUCA; SANTOS; DEUS, 2001 p. 111-112).

Já o clima de uma região é caracterizado por uma interação. Esta interação é resultante da relação dos sistemas meteorológicos com diversos elementos os quais podemos citar a paisagem geográfica, o relevo, a latitude, a maritimidade e a continentalidade. Ao fazermos referencia a pluviosidade, esta está principalmente condicionada a uma dinâmica atmosférica relacionada ao relevo a qual através de sua segmentação promove a distribuição espacial da precipitação (BRITTO; BARLETTA; MENDONÇA,2006 p.36).

A precipitação mensal de Cândido Godói desde o ano de 2006 está representada na tabela 1, e esta nos mostra uma grande disparidade entre os volumes precipitados nos meses ao longo dos anos, tornando-se evidente a necessidade da utilização de uma medida alternativa que seja capaz de suprir essa carência de água durante os meses de baixa pluviosidade.

Tabela 1: Índices Pluviométricos em (mm) de Cândido Godói.

Mês/ Ano	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Janeiro	87,8	194,6	106,7	122,5	256	117,7	56,6
Fevereiro	78,4	130,7	78,4	122,1	211,7	128,7	64,7
Março	177,7	129,6	52,7	48,5	98,9	172,1	58,3
Abril	95,2	253,5	231,3	24,4	192,6	205,6	84,9
Maio	34,3	256	82,5	167,9	159,5	83,8	22,5
Junho	89,6	37,5	184,8	94	89,8	209,6	58,7
Julho	94,4	126,6	60,1	142,3	197,3	234,5	117,4
Agosto	85,2	52,8	113,5	169,1	25,5	130,9	66,6
Setembro	122	271,7	95,3	215,9	244,3	41,3	63,7
Outubro	220,9	213,2	397,5	128,4	126,9	249,9	351,5
Novembro	277	179,7	88,8	597,7	45,3	106,6	71,6
Dezembro	227	137,8	57,6	169,7	306,2	39,6	240,6
Total anual:	1589.5	1983.7	1531.2	2002.5	1954	1720.3	1257.1

Fonte: Adaptada Somar Meteorologia 2013.

4.4 Abastecimento.

O Estado do Rio Grande do Sul possui 496 municípios e 9,1 milhões de habitantes, encontrando-se totalmente inserido nas Regiões Hidrográficas do Atlântico Sul e Uruguai. Cândido Godói faz parte da região hidrográfica do Uruguai, como representada na Figura 3, região esta que se destaca pelo seu potencial hidroelétrico. O rio Uruguai possui 2.200 quilômetros de extensão e se origina da confluência dos rios Pelotas e Canoas. A região possui um total de 384 municípios, dos quais merecem destaque Lages e Chapecó, em Santa Catarina; Erechim, Ijuí, Uruguaiana, Santana do Livramento e Bagé, no Rio Grande do Sul. Em relação à vegetação, a bacia apresentava, originalmente, nas nascentes do rio Uruguai, os Campos e a Mata com Araucária e, na direção sudoeste a Mata do Alto Uruguai, Mata Atlântica. Atualmente, a região encontra-se intensamente desmatada e apenas regiões restritas conservam a vegetação original. (ANA,2013)

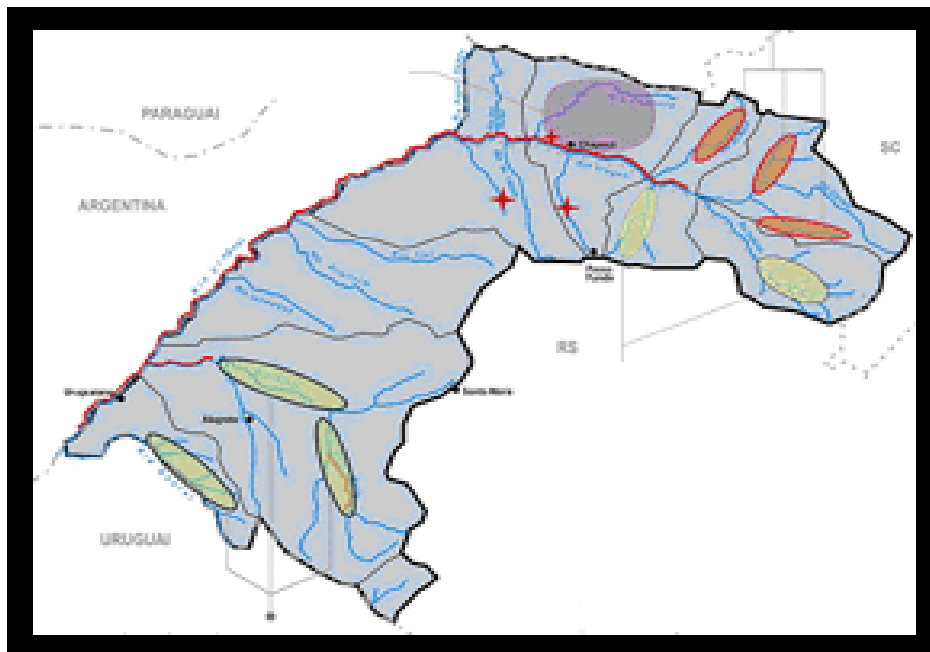


Figura 3: Representação da Região Hidrográfica do Uruguai.

Fonte: ANA, 2013

A Companhia Rio-Grandense de Saneamento (CORSAN) é responsável pela administração dos sistemas de água de 63% municípios do Estado. Sua atuação restringe-se apenas a área urbana. No estado, 286 municípios, totalizando 59% são abastecidos exclusivamente por águas subterrâneas, enquanto que os mananciais superficiais são utilizados para o abastecimento de 134 municípios. Os demais municípios (13%) são abastecidos de forma mista (mananciais superficiais e subterrâneos) caso este evidenciado na área urbana de Cândido do Godói onde 1.526 habitantes são abastecidos (ANA 2013) como aprestando na Figura 4.

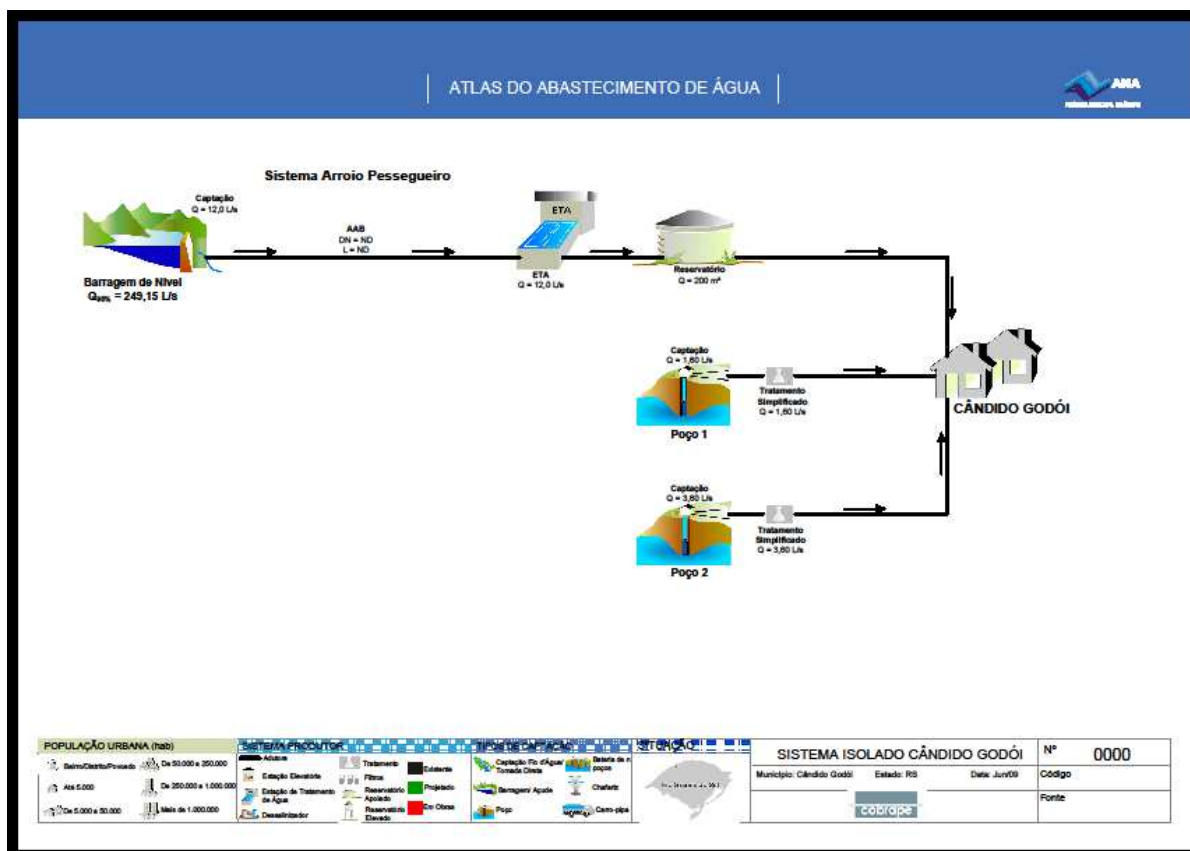


Figura 4: Representação do Sistema de Coleta de Água para o Abastecimento da Área Urbana de **Cândido Godói**.

Fonte: ANA, 2013

O nível de participação dos Poços e da ETA instalados em Cândido Godói estão representados na tabela abaixo, sendo essas fontes consideradas satisfatórias em relação a demanda de consumo até o ano de 2015.

Tabela 2: Relação Oferta e Demanda de Abastecimento de Água na Área Urbana de Cândido Godói - RS

Maciais	Sistema	Participação no Abastecimento do Município.	Situação (até 2015)	Outros Municípios Atendidos
Arroio Pessegueiro	ETA I Cândido Godói	78%	Satisfatória	---
Poço 2 Cândido Godói	Poço 2 Cândido Godói	16%	Satisfatória	---
Poço 1 Cândido Godói	Poço 1 Cândido Godói	7%	Satisfatória	---

Fonte: ANA, 2013

Já a área rural do município é totalmente abastecida por poços rasos ou pequenas nascentes, que apesar de serem consideradas puras e de ótima qualidade podem vir a sofrer algum tipo de contaminação oriunda do processo de captação e transporte utilizado, bem como da contaminação do lençol freático devido a uma inadequada gestão dos resíduos gerados nas propriedades. Em alguns casos um tratamento é realizado nessa água através de compostos a base de cloro com o intuito de garantir sua qualidade microbiológica e torná-la potável.

4.5 Reuso de água.

Deves (2008, p.2) destaca que a água potável do planeta está se esgotando. De toda água disponível cerca de 97,5% da água do mundo é salgada em encontra-se nos oceanos, 2,5% é doce sendo que 2% dessa água doce está em geleiras e apenas 0,5% está disponível em corpos d'água da superfície podendo estes ser rios e lagos. Grande parte da água doce, 95% encontra-se no subsolo sendo esse considerado a grande "caixa de água" de água doce da natureza. O consumo de água nos grandes centros brasileiros chega a atingir 400l ao dia muito diferente da realidade encontrada na periferia onde este consumo é em média de 40 l ao dia por pessoa.

Distingue-se em três tipos de atividades o consumo de água. A agricultura é considerada a atividade mais dispendiosa, seguida pela indústria e pelas atividades urbano-domésticas. Vale ressaltar que o monitoramento da água utilizada não deve ser feito apenas para manutenção dos padrões legais da qualidade, mas sim para atender as necessidades de sua aplicação. COSTA (2007, p. 13-24)

Segundo Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 2013) a reutilização da água pode ocorrer de forma direta ou indireta, decorrentes de ações planejadas ou não.

- A) **Reuso Indireto Não Planejado da Água:** ocorre quando a água já utilizada em alguma atividade é descarregada em um corpo receptor e novamente é utilizada a jusante quando já estiver diluída ou já ter sofrido o processo de auto-depuração.
- B) **Reuso Indireto Planejado da Água:** Ocorre quando os efluentes já tratados são liberados no corpo receptor de forma planejada para serem utilizados a jusante.
- C) **Reuso Direto e Planejado das Águas:** Tem como característica o encaminhamento do efluente após o tratamento diretamente ao local do seu reuso não permitindo o contato desde com o meio ambiente. Este é o tipo de reuso ultimamente mais utilizado.

Mesmo o Brasil apresentando umas das maiores bacias hídricas do mundo, a escassez de água tem atingido diversos estados nos últimos anos, fato este provocado por um desequilíbrio entre a distribuição demográfica, agrícola como também a irregularidade na disponibilidade dos recursos hídricos. Fazer uso de um sistema de coleta de água pluvial já é uma realidade bastante difundida em vários países do mundo e tem como principal objetivo além de promover a economia da água potável promover a consciência ambiental e preservar os recursos hídricos. TOMAZ (2005,p. 9-10)

De acordo com a legislação brasileira as águas de chuva são encaradas hoje como esgoto, pois após atingir o solo ou qualquer superfície inicia-se o processo de carreamento de diversos tipos de impurezas podendo estas estar dissolvidas ou suspensas. (CETESB, 2013)

Segundo BERNARDI (2003 p.13), efetuar a reutilização de águas residuais promove inúmeros benefícios como a minimização da poluição hídrica de mananciais, promoção do uso sustentável dos recursos hídricos, gera um aumento na produção de alimentos e em consequência disso uma diminuição do custos para compra dos mesmos, permite estimular o uso racional de águas de boa qualidade entre outros.

Após o início da chuva apenas as primeiras águas carregam ácidos, microorganismos e poluentes, e que em pouco tempo a mesma já adquire características de água destilada podendo assim já ser coletada em reservatórios fechados. A utilização dessa água é mais indicada para o ambiente rural, condomínios e indústrias pelo fato de que se fosse utilizada

para consumo humano tornar-se-ia economicamente inviável devido ao alto custo de tratamento para atingir os padrões de potabilidade. (CETESB, 2013)

A qualidade da água da chuva pode ser avaliada segundo TOMAZ (2005) em quatro etapas, sendo elas: antes de atingir o solo, após escorrer pelo telhado, dentro do reservatório e no ponto de uso. A composição da água da chuva pode vir a variar de acordo com as condições meteorológicas, presença ou não de vegetação, como também de acordo com o ponto de amostragem.

A coleta de água pluvial em Cândido Godói é uma técnica ainda muito pouco difundida ou até mesmo desconhecida ainda mais se tratarmos da área rural. Técnica essa considerada de suma importância para a conservação e manejo adequado dos recursos hídricos.

4.6 Viabilidade

A viabilidade de um sistema de coleta de água pluvial depende basicamente de três fatores: a precipitação, a área de coleta e a demanda. Pelo fato de o reservatório desta água apresentar o maior custo, este deve ser projetado de forma bastante cuidadosa e eficaz de acordo com a necessidade e com a disponibilidade pluviométrica para que não ocorra a inviabilidade econômica do projeto. (MAY, 200, p. 4)

Ao nos referimos a viabilidade econômica de um investimento segundo Casarotto, Kopittke (2000, p. 198 – 203) é necessário realizarmos um levantamento de todos os custos e receitas envolvidos no projeto. Estes custos podem ser classificados em:

A) Custos de Investimento: Os custos de investimento são divididos em custos fixos e custos de giro. O investimento fixo representa os custos com equipamentos, instalações para operação, montagem e elaboração dos projeto, enquanto que os investimentos de giro é considerado o capital de giro adicional para operação do equipamento. Os custos de investimento quando analisados pelo método de VAUE deve ser distribuído uniformemente durante toda a vida útil do projeto passando então a ser chamado de Custo de Recuperação do Capital.

B) Custos operacionais: Estes custos geralmente são subdivididos em custos de produção e despesas gerais. Os custos de produção são aqueles que ocorrem desde a fabricação classificados ainda em custos diretos e indiretos. Já as despesas gerais ocorrem após o término da fabricação.

Segundo Casarotto, Kopittke (2000, p. 275) para justificar a utilização de métodos de análise de investimentos as situações analisadas devem apresentar as seguintes características:

- 1° Ser suficientemente importante para justificar o esforço de se utilizar um método estruturado.
- 2° A decisão não ser óbvia.
- 3° O aspecto econômico ser significativo e influenciar na decisão.

Ao realizar-se uma análise de investimentos para tomada de decisão da melhor alternativa em estudo Kepne; Trogoe (1980 apud CASAROTTO; KOPITTKKE,2000, p. 296) propõem uma metodologia composta por 7 fases para obtenção do êxito. Fazem parte desta metodologia o estabelecimento dos objetivos, classificação dos objetivos, avaliação das alternativas, escolha da melhor alternativa como decisão por tentativa, avaliação das consequências adversas a decisão e controle dos efeitos da decisão final, metodologia esta que será aplicada no desenvolvimento de estudo da viabilidade de Implantação de um de um sistema de reuso de água em uma propriedade rural de Cândido Godói.

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os estudos de viabilidade têm como principal foco a comparação entre dois sistemas que podem ou não estar funcionando plenamente. Neste caso a comparação se dará entre um sistema de uso de recursos hídricos que não faz o reaproveitamento de água pluvial o qual está em pleno funcionamento e outro ainda na fase de projeto o qual prevê a elaboração de um sistema de coleta de água de pluvial de baixo custo e avaliação custo benefício do mesmo.

Segundo Turrioni e Mello (2012, p. 80) as pesquisas científicas podem classificar-se de acordo com o apresentado na figura:

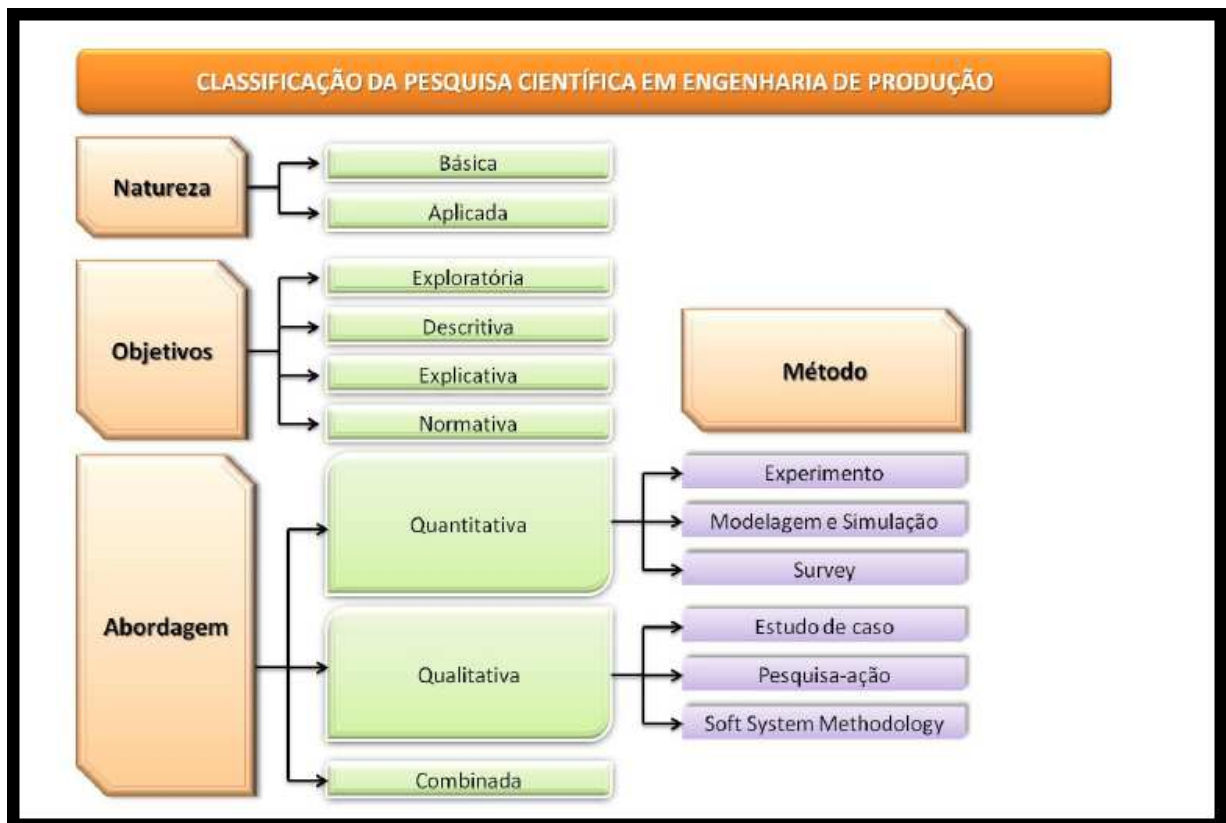


Figura 5: Classificação da Pesquisa Científica em Engenharia de Produção.

Fonte: Turrioni e Mello (2012, p. 80)

Conforme apresentado na figura de Turrioni e Mello (2012, p. 80) o estudo da viabilidade de implantação de um sistema de reuso de água em uma propriedade rural de Cândido Godói classifica-se quando a natureza em aplicada a qual caracteriza-se por seu

interesse prático, no qual os resultados são aplicados ou utilizados de forma imediata na solução de um problema real.

Seguindo ainda a ideia do autor acima quanto ao objeto a pesquisa classifica-se explicativa e descritiva. A pesquisa descritiva tem como objetivo delinear o que “realmente é” descrevendo as características de uma determinada população ou um fenômeno. Faz uso de técnicas padronizadas de coleta de dados como questionários e observações sistemáticas. Já a pesquisa explicativa tem como intuito identificar fatores que possam vir a determinar ou contribuir para ocorrência dos fenômenos. Além disso, aprofunda os conhecimentos da realidade, pois explica a razão e o porquê das coisas acontecerem.

Ao referirmos a abordagem o estudo da viabilidade de um sistema de reúso da água em uma propriedade rural classifica-se na sua maioria em abordagem qualitativa pois considera que tudo pode ser quantificável e para isso faz uso de técnicas estatísticas. Classifica-se ainda também em pesquisa qualitativa, pois considera que exista uma relação dinâmica entre o sujeito em estudo com o mundo real. Realizar a interpretação dos fenômenos e efetuar a atribuição de significados são fundamentais neste tipo de pesquisa. O ambiente natural é considerado a fonte direta de coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave (TURRIONI; MELLO, 2012).

Segundo Turrioni e Mello (2012, p. 81) método utilizado para o desenvolvimento deste estudo é a modelagem e simulação que são empregados quando se deseja experimentar através de um modelo um sistema real determinado assim se as condições aplicadas respondem de maneira esperada ou se alterações devem ser efetuadas.

A figura 6 representa um fluxograma o qual demonstra a sequência das atividades que serão realizadas para realização do estudo de Implantação de um Sistema de Reúso de Água em uma propriedade rural do município de Cândido Godói – Rio Grande do Sul.

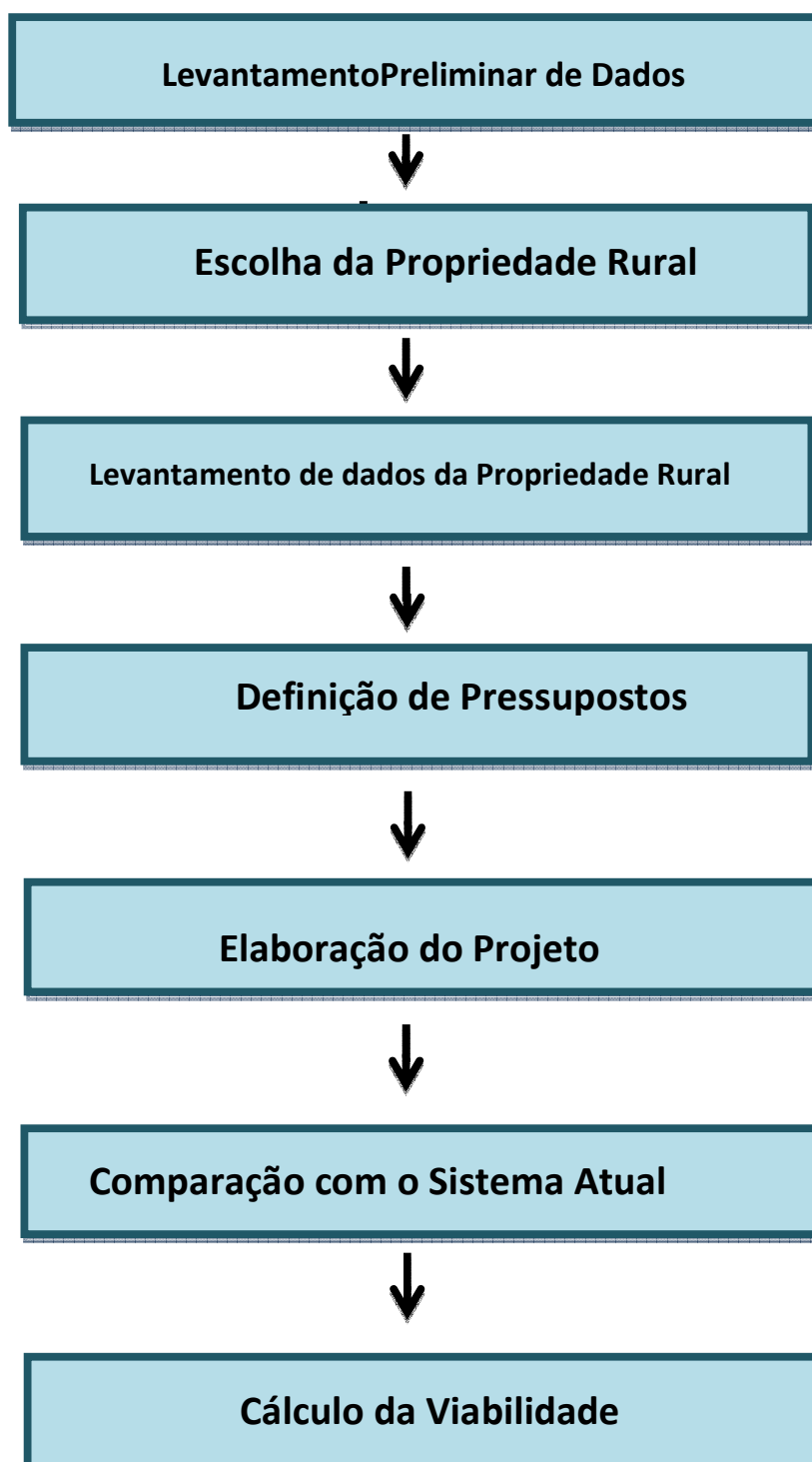


Figura 6: Fluxograma das atividades que serão realizadas para efetuação do estudo.

Fonte: Do autor

Em um primeiro momento foi realizado um levantamento preliminar de dados do município de Cândido Godói como o da situação pluviométrica do mesmo fazendo-se uso de dados de pluviometria fornecidos pela Somar Meteorologia e analisando-os com o auxílio de uma planilha de cálculo para assim ocorrer a verificação da possibilidade de implantação de um sistema de coleta de água pluvial em uma propriedade rural.

Em um segundo momento foi definida a propriedade rural na qual foi realizado o estudo. Para efetuação desta escolha alguns critérios foram adotados como: Ser uma propriedade de pequeno a médio porte, apresentar cadastro no Sindicato de Trabalhadores Rurais, participar de programas do governo como Pronaf e Mais Alimento. Após a definição da propriedade em estudo foi realizada uma explanação a família residente na mesma, com o auxílio de imagens, informações e vídeos sobre a necessidade de desenvolver atividades de reaproveitamento da água visando a manutenção dos recursos hídricos e a preservação do meio ambiente.

Dando sequência foi realizado a coleta de dados e informações relevantes sobre a propriedade por meio de consulta a documento e questionário aplicado a família contendo os seguintes questionamentos: área coberta, tipos de atividades desenvolvidas, quantidade de água utilizada na mesma e de onde essa está é proveniente, locais para possível implantação do sistema para reuso dessa água, em quais atividades essa água poderá ser utilizada, etc..

Após a coleta de dados e informações sobre a propriedade foram definidos alguns pressupostos como melhor posicionamento da cisterna, tamanho necessário, material a ser utilizado na construção entre outros, visto que, na propriedade já se encontra instalado um sistema simplificado de reuso de água.

Posteriormente realizou-se uma comparação com o atual sistema conforme alguns parâmetros como: qual é a possível economia na utilização de água tratada, quais os benefícios gerados ao meio ambiente com a utilização dessa água de reuso.

Como última etapa foi realizado o cálculo de viabilidade do sistema de reuso da água elaborado afim de verificar se o projeto pode ou não ser feito, se irá beneficiar ou não a propriedade, e se é considerado a melhor solução.

6. DESENVOLVIMENTO

6.1 Caracterização da área de estudo

6.1.1 Pluviometria

A região em estudo não possui uma estação meteorológica que dispusesse dados específicos, tais como, pluviometria, temperatura, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, direção e velocidade dos ventos entre outros. Para efeitos deste trabalho serão adotados os dados meteorológicos do município de Cândido Godói e já citados no item 4.3.

Visando mitigar os problemas causados pela disparidade pluviométrica da região buscou-se realizar um estudo da viabilidade de implantação de um sistema de reuso de água em uma propriedade rural objetivando um melhor entendimento das vantagens da utilização deste sistema tanto no âmbito econômico como no ambiental.

6.1.2 Localização e relevo

A propriedade rural escolhida para o desenvolvimento do estudo encontra-se localizada, na Linha Natal no interior do município de Cândido Godói, aproximadamente 2,5 km de distância do centro da cidade como apresentado na figura 7.

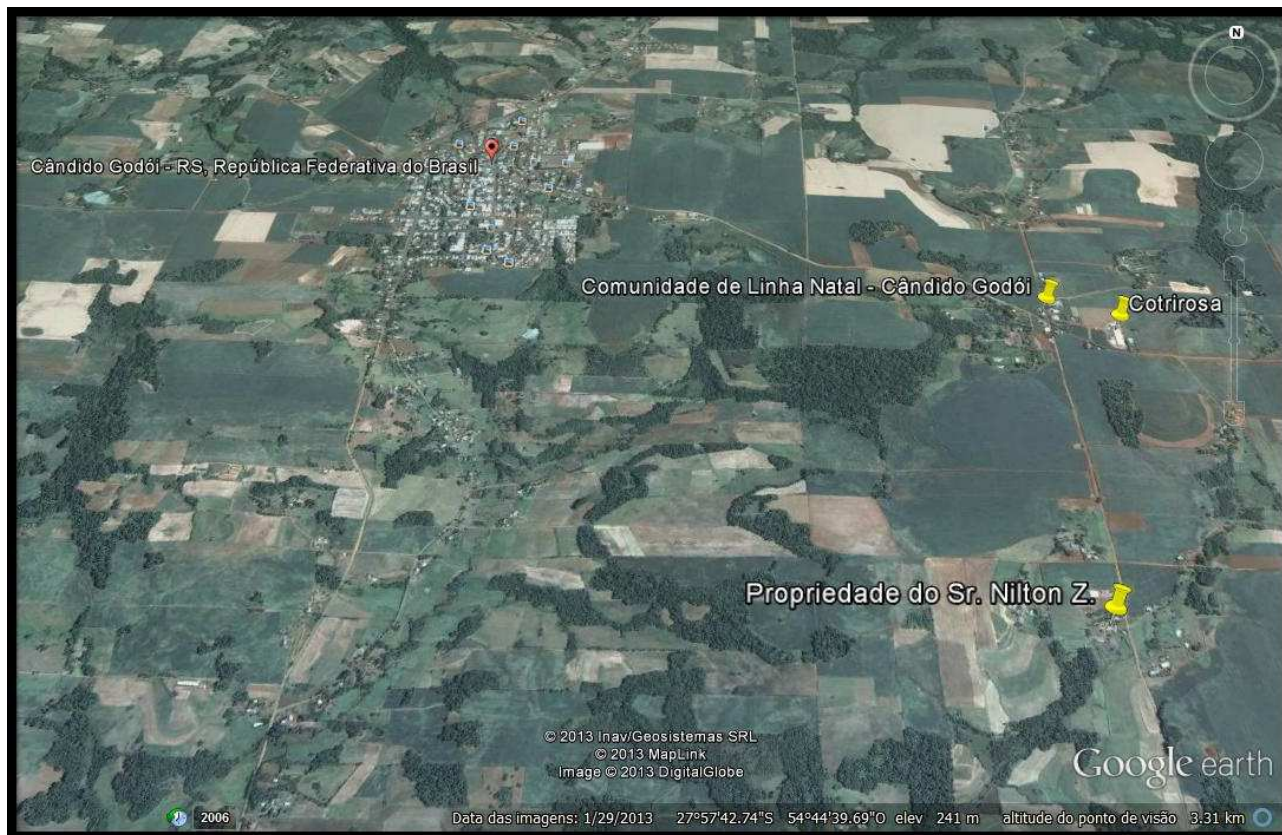


Figura 7: Localização da propriedade em estudo.

Fonte: Google earth

6.1.3 Situação do imóvel

A área está sob a responsabilidade do Sr. Nilton Zavislak e sua esposa Carine Zavislak, e na mesma residem 5 pessoas sendo destas 2 crianças, figuras 10 e 11. A área correspondente à propriedade é de 15 ha apresentados na figura 7 e 8. A família conta também com mais uma área de 70 ha localizadas em outras localidades do município.



Figura 8: Vista aérea da área de estudo.

Fonte: Dados primários



Figura 9: Propriedade em estudo

Fonte: Dados primários



Figura 10: Família Zavislak

Fonte: Dados primários



Figura 11: Família Zavislak

Fonte: Dados primários

Os critérios utilizados para a escolha desta propriedade foram a participação da mesma em algum programa governamental de auxílio a investimentos na produção de alimentos podendo este ser de esfera nacional, estadual ou municipal.

Esta propriedade faz parte do programa do governo federal “Mais Alimento”, o qual se baseia em uma linha crédito do Pronaf a qual financia investimentos a fim de modernizar a propriedade rural familiar. Esta linha permite a família investir na aquisição e modernização de equipamentos como resfriadores de leite, tratores entre outros maquinários essenciais para o desenvolvimento de atividades, como também investir em insumos para correção e recuperação de solos, melhoria genética, irrigação, implantação de pomares, estufas e armazenagem. (SECRETARIA DA AGRICULTURA FAMILIAR, 2014)

6.2 Levantamento de dados da propriedade rural

Após a escolha da propriedade rural foi realizada uma explanação para a família sobre os temas citados na Tabela 3 por meio de uma conversa informal, imagens, folders e fotografias mostrados na figura 12 e em seguida por meio de um questionário foram coletados outros dados relevantes sobre a propriedade.

Tabela 3 - Temas abordados na explanação com a família Zavislak

Temas abordados na explanação com a família Zavislak.	
Temas Abordados	O que é reuso.
	Por que realizar o reuso de água.
	Necessidade de preservar os recursos hídricos.
	Vantagens .
	Sistema de reuso proposto.

Fonte: Dados primários



Figura 12: Material de divulgação

Fonte: Dados primários

Atualmente a água utilizada na propriedade do Senhor Nilton é proveniente de dois poços: um deles um poço comunitário o qual fornece água para a comunidade da Linha Natal em quase sua totalidade e um poço artesiano para suprir as necessidades da propriedade o qual tem uma profundidade de 141 metros e uma vazão aproximada de 10.000 litros por hora.

A água proveniente do poço comunitário é utilizada apenas para o consumo humano e limpeza doméstica enquanto que a do poço artesiano da propriedade além de ser utilizado para o consumo humano é destinado para o consumo animal e para a limpeza do local.

Em virtude da escassez de água que vem ocorrendo na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul em alguns meses do ano medidas alternativas para obtenção e manutenções de recursos hídricos surgem como necessidade, e é por esse motivo que o Senhor Nilton a

aproximadamente um ano vem fazendo uso de um sistema de reuso de água em sua propriedade rural.

O sistema por ele utilizado constitui-se de uma cisterna de fibra a qual coleta por meio de canos de PVC a água da chuva de um galpão utilizado para guardar maquinários e sementes. O mesmo apresenta uma área de 250 metros quadrados e 5,40 metros de altura sendo que o telhado apresenta um ângulo de 20%. A capacidade da cisterna é de 15.000 litros de água, sendo esta água utilizada para horta, pomar e jardim.

Pelo fato de já ter um sistema implantado na propriedade julgou-se mais plausível realizar a adequação do mesmo visando assim valorizar a iniciativa e reduzir custos.

6.3 Consumo

6.3.1 Consumo atual

Em virtude grande disponibilidade em períodos de chuvas regulares e a água utilizada na propriedade ser de baixo custo ou até mesmo de custo nenhum como a proveniente do poço artesiano presente na propriedade, a família Zavislak não apresenta um controle de seu consumo mensal, sendo esse consumo apenas reduzido de forma significativa em períodos de estiagem.

Pelo fato de não haver um controle do consumo fixo mensal de água, valores foram estimados junto com a família e apresentados Tabela 4, 5, 6 e 7, para que assim o estudo pudesse ser realizado.

Tabela 4: Consumo Humano de Água na propriedade da família Zavislak.

Consumo humano na propriedade da Família Zavislak	
Número de pessoas	5 habitantes
Consumo	145,4l/hab/dia
Total/dia	727l/dia
Total/mês	21.810l/mês de 30 dias

Fonte: Dados primários

Tabela 5: Total de água utilizada para as plantas na propriedade da família Zavislak

Total de água utilizada para plantas na propriedade da família Zavislak			
	Consumo	Área	Consumo total
	l/m²/mês	m²	litros
Horta	35	150	157.500
Jardim	35	190	199.500
Total Plantas			357.000

Fonte: Dados Primários

Tabela 5: Total de água utilizada para limpeza na propriedade da família Zavislak.

Total de água Utilizada para limpeza na propriedade da família Zavislak				
	Consumo	Quantidade	Área	Consumo total
	l/m²/limpeza	Limpeza/dia	m²	l/mês
Sala de Ordenha	15	2	80	72.000
Total Limpeza				72.000

Fonte: Dados primários

Tabela 6: Total de água consumida na propriedade da família Zavislak

Total de água consumida na propriedade da família Zavislak	
Consumo humano	21.810
Plantas	357.000
Limpeza	72.000
TOTAL	450.810 l/mês

Fonte: Dados primários

6.3.2 Perspectiva de consumo futuro.

Em conversa informal com a família Zavislak, os mesmos nos próximos cinco anos não apresentam interesse em ampliar a área destinada para horta, jardim, e nem a ampliar a área ocupada pela estrebaria, visto que, esta sofreu modificações recentemente, portanto não haverá um crescimento significativo no consumo de água.

6.4 Disponibilidade Atual

Atualmente a família faz uso de água proveniente de um poço comunitário para consumo humano e limpeza, e de um poço artesiano localizado na propriedade para consumo animal, irrigação de plantas, limpeza entre outras necessidades. Vale ressaltar que não são realizadas análises frequentes dessa água a fim de avaliar sua qualidade. Essa não avaliação periódica desta água pode vir a acarretar danos a saúde não só humana quanto animal. Dentro da área da propriedade encontra-se um pequeno riacho o qual é utilizado para dessedentação dos animais. A água coletada e armazenada da cisterna não passa por nenhum tipo de tratamento é em quase toda sua totalidade utilizada para irrigação da hora e do jardim.

Até o momento a área destinada para o cultivo de grãos como milho, soja, sorgo, trigo e pastagem não é contemplada com um sistema de irrigação.

Utilizar um sistema de irrigação em uma lavoura é uma realidade um tanto quanto distante no estado do Rio Grande do Sul. Segundo dados fornecidos pela (EMATER, 2013) dos 429.958 estabelecimentos agrícolas do Estado, 26.814 utilizam algum sistema de irrigação, sendo que o sistema de irrigação por superfície (inundação) é utilizado por 16.001 estabelecimentos o que representa que apenas 16% dos estabelecimentos agrícolas utilizam parcialmente a irrigação como tecnologia de produção.

Mesmo o estado do Rio Grande do Sul apresentado um alto potencial hídrico, a escassez de água é um realidade em quase todas as regiões do estado nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março, enquanto que nos demais meses ocorrem excedentes hídricos. A ocorrência constante de estiagens, de cada 10 anos 7 apresentam deficiência hídrica afetando diretamente a economia estadual e nacional (EMATER, 2013).

Com o intuito de diminuir os prejuízos com a escassez de água no ano de 2006 foi lançado pelo Governo do Estado o Programa Estadual de Captação e Manejo de Água da Chuva (Pecmac). O programa previa a construção de cisternas para armazenar as águas das chuvas provenientes de telhados e benfeitorias de propriedades rurais além da construção de microbarragens e de sistemas de infiltração. O projeto então seria desenvolvido pelos técnicos da EMATER e financiado pelo Banco do Estado do Rio Grande do Sul (Banrisul). De início o banco disponibilizaria cerca de dois milhões de reais para o programa utilizado o Pronaf o qual tem juros subsidiados podendo ser aumentado o valor caso houvesse necessidade. Pelos cálculos efetuados pelos técnicos da EMATER, uma cisterna de porte médio, com armazenamento de 57 mil litros, teria um custo aproximado de R\$ 3,8 mil. (GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL,2006).

No município de Cândido Godói foram elaborados aproximadamente 8 projetos seguindo a linha dos projetos do Pecmac mas estes não seria financiados pelo banco do estado mais sim teriam recursos da consulta popular juntamente com um contrapartida dos agricultores. Como ocorreu a troca de governo durante esse período estes projetos ficaram em segundo plano causando grande revolta aos produtores aos quais não quiseram mais fazer parte do programa. O dinheiro já investido por eles foi ressarcido junto com os juros após dois anos (EMATER,2014).

Atualmente o Governo do Estado mantém três programas de estímulo a irrigação sendo eles o “Mais Água, Mais Renda” com aproximadamente 1.741 projetos aprovados abrangendo uma área de 35 mil hectares; “Irrigando a Agricultura Familiar” com aproximadamente 1.106 projetos concluídos ou em fase de conclusão e ainda o programa “Pró Irrigação” com em torno de 600 projetos executados desde o ano de 2011. Todos os projetos são destinados tanto a pequeno, como médios e grandes produtores. Entre o período de 2011 e 2012 o crédito a esse setor quadruplicou (GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2014)

Por meio da Secretaria de Desenvolvimento Rural , Pesca e Cooperativismo (SDR) o Programa “Irrigando a Agricultura Familiar” tem por objetivo subsidiar 80% dos custos da implantação de microaçudes, cisternas ou sistemas de irrigação como também capacitar

técnicos e agricultores para busca de alternativas adequadas e eficientes de coleta, armazenamento e uso da água. (GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2014)

Vale ressaltar que a família Zavislak não faz parte de nenhum programa do governo relacionado a irrigação tornando –se o programa “ Irrigando a Agricultura Familiar” uma opção crível de redução de custos na implantação do sistema.

6.5 Projeto de reuso

Tendo em vista que a propriedade da família Zavislak já faz uso de um sistema de reuso de água simplificado, achou-se plausível realizar adaptações nesse sistema o qual já vem sendo utilizado na propriedade a mais de um ano.

Adotou-se como área de coleta de chuva o telhado de um galpão o qual tem uma área de 250 m² e altura de 5.40 m.

Com o auxílio do programa computacional Excel calculou-se primeiramente a disponibilidade de água mensal em litros, relacionando a área do telhado com a pluviometria registrada durante o mês durante um período de 7 anos. Os obtidos estão contidos na Tabela 8.

Tabela 7: Disponibilidade pluviométrica durante 7 anos.

	2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012	
	[mm]	[l]	[mm]	[l]	[mm]	[l]	[mm]	[l]	[mm]	[l]	[mm]	[l]	[mm]	[l]
Janeiro	87,8	21950	194,6	48650	106,7	26675	122,5	30625	256	64000	117,7	29425	56,6	14150
Fevereiro	78,4	19600	130,7	32675	78,4	19600	122,1	30525	211,7	52925	128,7	32175	64,7	16175
Março	177,7	44425	129,6	32400	52,7	13175	48,5	12125	98,9	24725	172,1	43025	58,3	14575
Abril	95,2	23800	253,5	63375	231,3	57825	24,4	6100	192,6	48150	205,6	51400	84,9	21225
Mai	34,3	8575	256	64000	82,5	20625	167,9	41975	159,5	39875	83,8	20950	22,5	5625
Junho	89,6	22400	37,5	9375	184,8	46200	94	23500	89,8	22450	209,6	52400	58,7	14675
Julho	94,4	23600	126,6	31650	60,1	15025	142,3	35575	197,3	49325	234,5	58625	117,4	29350
Agosto	85,2	21300	52,8	13200	113,5	28375	169,1	42275	25,5	6375	130,9	32725	66,6	16650
Setembro	122	30500	271,7	67925	95,3	23825	215,9	53975	244,3	61075	41,3	10325	63,7	15925
Outubro	220,9	55225	213,2	53300	397,5	99375	128,4	32100	126,9	31725	249,9	62475	351,5	87875
Novembro	277	69250	179,7	44925	88,8	22200	597,7	149425	45,3	11325	106,6	26650	71,6	17900
Dezembro	227	56750	137,8	34450	57,6	14400	169,7	42425	306,2	76550	39,6	9900	240,6	60150

Fonte: Dados Primários

Já na tabela 9 encontra-se apresentados os valores do volume médio coletado ao longo dos 7 anos para cada mês juntamente com o desvio padrão máximo e mínimo.

Tabela 8: Volume médio coletado ao longo de 7 anos em Cândido Godói

Mês	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
	[l]	± [l]	[l]	[l]
Janeiro	33.639	17.024	64.000	14.150
Fevereiro	29.096	12.513	52.925	16.175
Março	26.350	13.896	44.425	12.125
Abril	38.839	21.661	63.375	6.100
Maio	28.804	20.856	64.000	5.625
Junho	27.286	15.968	52.400	9.375
Julho	34.736	14.918	58.625	15.025
Agosto	22.986	12.320	42.275	6.375
Setembro	37.650	23.068	67.925	10.325
Outubro	60.296	25.750	99.375	31.725
Novembro	48.811	48.504	149.425	11.325
Dezembro	42.089	24.461	76.550	9.900

Fonte: Dados Primários

Ao analisarmos os valores apresentados na tabela 9 percebemos valores extremamente altos em relação ao desvio padrão o qual demonstra o índice de variação existe em relação a média. Altos valores de desvio padrão significam que a amostra é heterogênea. Essa discrepância de valores se deve aos índices pluviométricos distintos que ocorreram ao longo desses anos.

Já os valores apresentado na tabela 10 correspondem a disponibilidade, consumo e porcentagem de participação da água coletada no reuso. Vale lembrar que o consumo de água na propriedade da família Zavislak é de 451.500 litros e a área de coleta é de 250 m².

Tabela 9: Participação no reuso

Mês	Disponibilidade	Consumo	Participação do reuso
	[L]	[L]	%
Janeiro	33.639	450.810	7%
Fevereiro	29.096	450.810	6%
Março	26.350	450.810	6%
Abril	38.839	450.810	9%
Mai	28.804	450.810	6%
Junho	27.286	450.810	6%
Julho	34.736	450.810	8%
Agosto	22.986	450.810	5%
Setembro	37.650	450.810	8%
Outubro	60.296	450.810	13%
Novembro	48.811	450.810	11%
Dezembro	42.089	450.810	9%

Fonte: Dados primários.

Como a área disponível para a coleta é de apenas 250 m² a quantidade de água coleta é muito inferior a quantidade utilizada na propriedade. Desde 2006 até 2012 o mês de outubro apresentou maior disponibilidade de água sendo que a participação do reuso chegou a 13 % do total consumido na propriedade.

Ao analisarmos de forma geral a participação do reuso pode parecer um tanto quanto insignificante em relação ao consumo, chegando alguns meses a apenas 5 %, mas se nos referirmos à questão ambiental os valores encontrados são de extrema importância para conservação dos recursos hídricos, diminuição do escoamento superficial, aumento da disponibilidade de água para fins mais nobres, recarga de aquíferos entre outros.

Conforme visto na Tabela 10 a qual representa a disponibilidade de água para o reuso, na situação atual para um telhado de 250 m² observou-se que sempre haverá um déficit de água em relação ao consumo, desta forma a cisterna deve ser dimensionada para garantir a coleta de um dia de carga pluvial extrema que no caso considerar-se-á de 60 mm, isto é uma cisterna de 15 m³. Como a propriedade já faz uso de um sistema como mostrado na figura 13 algumas alterações serão propostas afim de aumenta a eficiência do mesmo.



Figura 13: Sistema de reuso atualmente utilizado.

Fonte: Dados primários

Como forma de aumentar a pressão e não haver a necessidade de utilização de uma bomba propõe-se que seja construída uma estrutura para elevação da caixa de água em 2 metros eliminando assim gastos com a aquisição de bomba e energia. Este procedimento elimina ainda a necessidade de acionamento da bomba manualmente toda vez que a mesma fosse utilizada.

Como a cisterna está projetada para uma precipitação de 60 mm, deve-se inserir junto a mesma um extravasador para que caso ocorra precipitações acima de 60mm ou dias consecutivos de precipitação que somados ultrapassem 60mm não ocorra extravasamento de água.

Segundo a NBR 15527, de 24 de setembro de 2007 recomenda-se que haja um descarte inicial de 2mm da precipitação inicial como forma de limpeza da área de coleta. Este procedimento pode ser realizado por meio de um filtro seletor de águas acoplado a uma peneira o qual é acionado por meio de um registro.

Para realizar a desinfecção da água sugere-se a utilização de cloro residual livre, o qual segundo a NBR 15527 de 24 de setembro de 2007 deve estar entre 0,5 mg/L e 3,0 mg/L. A utilização do cloro tem como principal objetivo a destruição de microrganismos patogênicos. .

Seguindo ainda os critérios estabelecidos na NBR 15527 de 24 de setembro de 2007 devem ser analisados os seguintes parâmetros apresentados na Tabela 11.

Tabela 10: Parâmetros de qualidade de água de chuva para usos restritivos não potáveis.

Parâmetro	Análise	Valor
Coliformes totais	Semestral	Ausência em 100 ml
Coliformes termotolerantes	Semestral	Ausência em 100 ml
Cloro residual livre	Mensal	0,5 a 3,0 mg/l
Turbidez	Mensal	<2,0 uT, para usos menos restritivos <5,0 uT
Cor aparente	Mensal	<15 uH
Ajuste de pH para a proteção das redes de distribuição, caso necessário	Mensal	pH de 6,0 a 8,0 no caso de tubulação de aço carbono ou galvanizado.

Fonte : ABNT NBR 15527:2007

Referente a manutenção desse tipo de sistema a NBR 15527 de 24 de setembro de 2007 prevê que a frequência de manutenção do dispositivo de descarte de detritos deve sofrer uma inspeção mensal e uma limpeza trimestral, enquanto que os dispositivos de desinfecção e o dispositivo de descarte do escoamento inicial devem sofrer uma limpeza mensal. As calhas devem ser limpas semestralmente e o reservatório deve passar por uma limpeza e desinfecção anual.

Visto que a disponibilidade de água de reuso é inferior a necessária para o desenvolvimento das atividades na propriedade é necessário que esse sistema seja utilizado de forma mista com as outras fontes fornecedoras de água

6.6 Comparação com o sistema atual

Até o momento as duas fontes que abastecem a propriedade sempre foram suficientes para necessidades da família, mas caso uma delas venha a esgotar-se a utilização da água coletada pelo sistema surge como uma alternativa viável de contribuição para a minimização dos danos e prejuízos.

Em caso de extrema necessidade, mediante tratamento essa água pode ser utilizada para o consumo humano, pois segundo o Artigo 36, Parágrafo 1 do DECRETO Nº 24.643, DE 10 DE JULHO DE 1934 a preferência para o abastecimento de água é para a população.

A utilização para fins menos nobres como a limpeza da sala de ordenha também traz benefícios críveis, como a não redução dos preços pagos pelo produto uma vez que quanto melhor a qualidade e maior a quantidade incluindo tecnologias para produção e higiene, maiores são os valores pagos pelos produtos.

6.7 Cálculo de Viabilidade

Na gestão ambiental as atividades econômicas devem ter como fator de decisão a preservação ambiental, considerando a sustentabilidade econômica, social e ambiental. Porém, há uma contradição entre os objetivos de uma atividade econômica, que é essencialmente o lucro de um lado e a preservação ambiental por outro lado. Isto é, precisa-se manter a atividade lucrativa e do outro é necessário controlar os impactos ambientais. O primeiro independe menos dos outros do que o segundo, isto é, o sucesso ou fracasso econômico é um fato quase individual, mas a preservação deve ser um ato coletivo. Poder-se-ia considerar a questão da ligação entre sustentabilidade ambiental e sustentabilidade econômica, isto é, o abandono da preservação ambiental pode levar ao fracasso da atividade econômica, porém, os resultados são de longo prazo e as relações de causa e efeito, muitas vezes não são claras ou são complexas. Como exemplo, pode-se citar o uso indiscriminado de agrotóxicos em lavouras de transgênicos no agronegócio.

Sendo assim, o cálculo da viabilidade financeira deve considerar não apenas a comparação entre um sistema atual e outro, que considerando a preservação ambiental, sempre se tornará inviável financeiramente. Neste estudo, foi levado em consideração a

questão financeira com base na escassez de recursos hídricos, bem como no excesso, pois, considerando a coletividade, os resultados serão positivos para a preservação ambiental.

6.7.1 Custos de implantação

Os custos para a implantação do sistema estão apresentados na Tabela 12.

Tabela 11: Custo de implantação do sistema de reuso da água

Material	Custo/ R\$	Necessidade para propriedade
Caixa de água (15.000 l)	4.000,00	1 unidade
Suporte	3.800,00	1 unidade
Cano de PVC	7,90 m	23 metros
Filtro	30,00	1 unidade
Seletor de primeiras águas	100,00	1 unidade
Conexões	3,70 unidade	8 unidade
Calha PVC	30,00 m	50 metros
Suporte para Calha	5,50 / unidade	17 unidades
Cimento	24,50 /saco	1 unidade
Areia	75,00/metro	1 metro
Pedra Brita	60,00 / metro	1 metro
Mão de obra pedreiro	15,00 /hora	1 pedreiro para 4 horas
Mão de Obra Servente	7,00/ hora	2 serventes para 4 horas
		Total: 10.010,3

Fonte: Lojas Quero –Quero Cândido Godói

Como na propriedade já existe um sistema de reuso os custos para as adequações estão descritos na Tabela 13:

Tabela 12: Custos para adequação do sistema de reuso na propriedade Zavislak

Material	Custo/ R\$	Necessidade para propriedade
Suporte	3.800,00	1 unidade
Cano de PVC	7,90 m	23 metros
Conexões	3,70 unidade	8unidades
Filtro	30,00 unidade	1 unidade
Seletor de primeiras águas	100 unidade	1 unidade
Cimento	24,50 /saco	1 unidade
Areia	75,00/metro	1 metro
Pedra Brita	60,00 / metro	1 metro
Mão de obra pedreiro	15,00 /hora	1 pedreiro para 4 horas
Mão de obra servente	7,00/ hora	2 serventes para 4 horas
		Total: 4.416,80

Fonte: Lojas Quero- Quero Cândido Godói

Os custos para aplicação de um sistema simplificado ficam em torno de R\$ 10.010,3 enquanto os custos adequação do sistema já existente é são de R\$ 4.416,80, porém a água utilizada na propriedade não apresenta custos o que não torna as adequações economicamente viáveis. Porém, caso a família tivesse a necessidade de pagar pela água consumida, R\$ 3,83 por metro cúbico de água, valor este cobrado pela Companhia Rio Grandense de Saneamento (CORSAN), no município de Cândido Godói acrescido de uma taxa mensal de R\$ 18,25 para custos operacionais a economia seria equivalente aos valores apresentados na Tabela 14 variando no mês de menor disponibilidade a R\$ 106,26 e no mês de maior disponibilidade a R\$ 249,16.

Nesses cálculos não foram inseridos os custos com a manutenção como a aplicação de cloro e nem custos com a realização das análises visto que a prefeitura prevê o desenvolvimento um projeto que visa subsidiar esses custos. Como foi visto, o uso da água neste momento, não é um problema para a família Zavislak, porém, no futuro, alguns cenários possíveis podem surgir com a cobrança da água pela CORSAN, ou mesmo, a falta de água para a

limpeza sala de ordenha , o que acarretaria em um custo de não-qualidade, ou seja, na redução do preço pago pelo produto.

Tabela 13: Economia gerada pela utilização do sistema de reuso.

Mês	Disponibilidade [m3]	Economia [R\$]
Janeiro	33.63	147,05
Fevereiro	29.09	129,66
Março	26.35	119,17
Abril	38.83	166,96
Mai	28.80	128,5
Junho	27.28	122,73
Julho	34.73	151,26
Agosto	22.98	106,26
Setembro	37.65	162,44
Outubro	60.29	249,16
Novembro	48.81	205,19
Dezembro	42.08	179,41
		Total: 1.867,38
Fonte:	Dados primários	

Em um primeiro cenário, considera-se que a propriedade apenas opte pela redução do uso da água que eventualmente seria cobrado pela CORSAN com a instalação de um sistema de reuso de água com uma área de captação de 250 m². Na Tabela 15, observa-se que o investimento de um total de R\$ 4.416,80 (Valor presente investido), com uma Taxa de Mínima Atratividade (TMA) de 0,5 % ao mês (a.m.) e um reajuste nas contas de água de 6% a.a., o investimento inicial seria pago em 2,5 anos. Desta forma, apenas considerando-se o aspecto econômico, o investimento torna-se inviável, mas como pode ser visto na tabela 10, a participação do reuso de água de 7% em uma média anual de uma coletividade, pode representar uma melhor capacidade de restauração das fontes de água.

Em outro cenário, considera-se que a propriedade opte pela redução do uso da água que eventualmente estaria sendo cobrado pela CORSAN, mais o custo de não-sustentabilidade de R\$800,00/mês, com a instalação de um sistema de reuso de água com uma área de captação de

500 m², o que levaria a um aumento proporcional no custo de implantação. Na tabela 16 pode-se observar que o sistema teria retorno depois de 1 ano e 1 mês apenas, o que é, a princípio, mais viável que o cenário anterior. No entanto, este resultado ainda não é um fator motivador, considerando-se apenas o lucro, para o agricultor.

A definição do custo de não-sustentabilidade está associado aos não-ganhos mais os prejuízos que o proprietário irá perder devido à falta de água. Esta definição é subjetiva e neste caso, levaria em consideração: a perda de ganho devido à redução da qualidade do leite devido à limpeza inadequada das salas de ordenha e redução da produtividade na horta.

Tabela 14: Fluxo de caixa para o investimento em um sistema de Reuso de água com captação de 250 m² em comparação com a economia da água fornecida pela CORSAN.

Ano	Saldo Devedor no ano	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
2014	R\$ 4.416,80	R\$ 147,05	R\$ 129,66	R\$ 119,17	R\$ 166,96	R\$ 128,50	R\$ 122,73	R\$ 151,26	R\$ 106,26	R\$ 162,44	R\$ 249,16	R\$ 205,19	R\$ 179,41
		R\$ 4.291,83	R\$ 4.183,63	R\$ 4.085,38	R\$ 3.938,85	R\$ 3.830,04	R\$ 3.726,46	R\$ 3.593,84	R\$ 3.505,54	R\$ 3.360,63	R\$ 3.128,28	R\$ 2.938,73	R\$ 2.774,01
2015	R\$ 2.774,01	R\$ 155,87	R\$ 137,44	R\$ 126,32	R\$ 176,98	R\$ 136,21	R\$ 130,09	R\$ 160,34	R\$ 112,64	R\$ 172,19	R\$ 264,11	R\$ 217,50	R\$ 190,17
		R\$ 2.632,01	R\$ 2.507,73	R\$ 2.393,95	R\$ 2.228,94	R\$ 2.103,87	R\$ 1.984,30	R\$ 1.833,88	R\$ 1.730,42	R\$ 1.566,88	R\$ 1.310,61	R\$ 1.099,66	R\$ 914,98
2016	R\$ 914,98	R\$ 165,23	R\$ 145,69	R\$ 133,90	R\$ 187,60	R\$ 144,38	R\$ 137,90	R\$ 169,96	R\$ 119,39	R\$ 182,52	R\$ 279,96	R\$ 230,55	R\$ 201,59
		R\$ 754,33	R\$ 612,42	R\$ 481,58	R\$ 296,39	R\$ 153,49	R\$ 16,36	-R\$ 153,51	-R\$ 273,67	-R\$ 457,56	-R\$ 739,80	-R\$ 974,05	-R\$ 1.180,51

TMA	0,5 %a.m.
Reajuste CORSAN	6 % a.a.
Investimento inicial	Valores Mensais
Adequações R\$ 4.416,80	Amortecimento
	Saldo devedor mensal

Fonte: Dados primários

Tabela 15: Fluxo de caixa para o investimento em um sistema de Reuso de água com captação de 500 m² em comparação com a economia da água fornecida pela CORSAN e o custo de não qualidade devido à falta de água para a limpeza da sala de ordenha.

Ano	Saldo Devedor	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
2014	R\$ 14.427,10	R\$ 1.094,10	R\$ 1.059,32	R\$ 1.038,34	R\$ 1.133,92	R\$ 1.057,00	R\$ 1.045,46	R\$ 1.102,52	R\$ 1.012,52	R\$ 1.124,88	R\$ 1.298,32	R\$ 1.210,38	R\$ 1.158,82
		R\$ 13.405,14	R\$ 12.412,84	R\$ 11.436,57	R\$ 10.359,83	R\$ 9.354,63	R\$ 8.355,94	R\$ 7.295,20	R\$ 6.319,16	R\$ 5.225,87	R\$ 3.953,68	R\$ 2.763,07	R\$ 1.618,07
2015	R\$ 1.618,07	R\$ 1.159,75	R\$ 1.122,88	R\$ 1.100,64	R\$ 1.201,96	R\$ 1.120,42	R\$ 1.108,19	R\$ 1.168,67	R\$ 1.073,27	R\$ 1.192,37	R\$ 1.376,22	R\$ 1.283,00	R\$ 1.228,35
		R\$ 466,41	-R\$ 654,14	-R\$ 1.758,05	-R\$ 2.968,79	-R\$ 4.104,06	-R\$ 5.232,77	-R\$ 6.427,60	-R\$ 7.533,01	-R\$ 8.763,05	-R\$ 10.183,08	-R\$ 11.517,00	-R\$ 12.802,94

TMA	0,5 %a.m.	Valores Mensais
Reajuste CORSAN	6 % a.a.	Amortecimento
Investimento inicial		Saldo devedor mensal
Instalação nova R\$ 10.010,30		
Adequação R\$ 4.416,80		

Fonte: Dados primários

7. CONCLUSÃO

A utilização de qualquer recurso hídrico, tanto para fins mais nobres como menos nobres deve ser realizada com total consciência e pleno discernimento para que as reservas que ainda dispusermos não sofram um total esgotamento ou perda da qualidade, garantindo assim a disponibilidade desse recurso para as futuras gerações.

Indiferente da quantidade de água coletada ser muito inferior a quantidade consumida na propriedade da família Zavislak, e que os custos de implantação são considerados altos pelo fato da família não pagar pela utilização desse recurso, a implantação do sistema de reuso de água nos mostra que a preocupação com a preservação dos recursos naturais está se tornando uma realidade, fato este passado por despercebido há alguns anos atrás.

Por mais simples que a proposta seja e mesmo que esta não traga benefícios financeiros de forma imediata, são sim ações plausíveis e necessárias as quais demonstram a consciência ambiental da população na utilização de recursos naturais.

A intensificação de atividades de educação ambiental, a inserção de políticas voltadas a preservação dos recursos hídricos e a indução de uma cultura do uso racional de água e seu reuso são de extrema importância para a manutenção da saúde do homem, garantindo assim sua sobrevivência no futuro, o desenvolvimento social e a sustentabilidade ecológica (Dantas e Sales, 2009).

8. ANEXOS

Questionário TCC 2 Ana Luísa Hermann

Viabilidade de um Sistema de Reuso de Água em uma Propriedade Rural do Município de Cândido Godói – Rio Grande do Sul.

1) Endereço da Propriedade.

2) Nome Completo dos responsáveis pela propriedade.

3) Quantas pessoas residem na propriedade?

4) Área da propriedade especifica local e como um todo?

5) A propriedade participa de algum programa no governo? Quais?

6) Qual a procedência da água utilizada na propriedade?

7) Características dos poços (profundidade e quantidade de água)

8) A água do poço é utilizada para quais atividades?

9) Caso seja utilizada água da rua, para quais fins é sua utilização?

10) A propriedade já realiza algum tipo de reuso da água.

11) Área coberta total da propriedade

12) Área coberta específica do galpão novo.

REFERÊNCIAS

BERNARDI, Cristina C. **Reuso da Água para Irrigação**. 2003. 47f. Monografia(Pós Graduação, em Nivel de Especialização *Lato Sensu*, modalidade MBA em Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada, com área de concentração em Planejamento Estratégico) ISEA-FGV/ ECOBUSINESS SCHOOL. p.13

BRITTO, Fabiane P. et al. **REGIONALIZAÇÃO SAZONAL E MENSAL DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL MÁXIMA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**.Revista Brasileira de Climatologia, Vol. 2,. Dez 2006, p. 35-51.

BURIOL, Galileo A. et al. **Homogeneidade e Estatísticas Descritivas dos Totais Mensais e Anuais de Chuva de Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Vol. 11 n.4 Out/Dez 2006,p. 89-97

CASARROTO, Nelson F; KOPITKE, Bruno H. **Análise de Investimentos**. 9 ed. São Paulo. 198 - 296

COSTA, Regina H.P.G. **Água: Matéria prima primordial a vida**. In. TELLES, Dirceu D.; COSTA, Regina H.P.G. (Coord.) **Reúso da Água: Conceitos, Teorias e Práticas**. São Paulo, SP: Edgard Blucher, 2007. p 13-24

DANTAS, Danielly L; SALES, Alessandro W.C. **Aspectos Ambientais, Sociais e Jurídicos do Reuso da Água**. Revista de Gestão Ambiental, Set- Dez. 2009, V.3

DEVES, Otavio D.**Utilização da Água: Um Estudo do Potencial de Captação de Água das Chuvas e a Importância das Políticas Públicas e da Educação Ambiental**, Brasilia – DF ,IV Encontro Nacional da Anppas, junho. 2008. p.2

JAQUES, Reginaldo C. **Qualidade da água de Chuva no Município de Florianópolis e sua Potencialidade para aproveitamento em edificações**. 2005. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Universidade Federal de Santa Catarina.

KRAMER, Vernice. **Estudo Comparativo da Qualidade da Água Consumida pela População Urbana e Rural do Município de Cândido Godói / RS**. 2006. 80 f. Monografia

(Especialização em Gestão Ambiental) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Campus Santa Rosa, 2006

LUCA, Sérgio J; SANTOS, Zuleiza S; DEUS, Ana B.S. **Qualidade da Drenagem Pluvial Rural VS Preservação e Proteção da Vida Aquática**. In. TUCCI, Carlos E.M; MARQUES, David M.L.M (Organizadores) Avaliação e Controle de Drenagem Urbana. Porto Alegre : Ed. ABRH, 2001. V.2. p 111-112.

STRIDER, Adalberto. J. (Coord.) et al. **Análise Diagnóstico de Sistemas Agrários do Município de Cândido Godói**. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Campus Ijuí. 62f. Ijuí. Julho de 2005.

MAY, Simoni. **Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações**. 2004. Dissertação de Mestrado (Engenharia de construção civil e urbana) Escola Politécnica da USP. p.4

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento da Água de Chuva para Áreas Urbanas e Fins não Potáveis**. 2 ed. São Paulo. p. 37-40.

TURRIONI, João B; MELLO, Carlos H.P. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção**. Itajubá, 2012, p. 80 -81.

ZILBERMAN, Issac. **Introdução a Engenharia Ambiental**. Canoas, 1997 . p. 57-59.

ANA – Agencia Nacional de Águas. **Regiões Hidrográficas**. Disponível em : <<http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=3>> Acesso em: 25 de Julho de 2013

ANA – Agencia Nacional de Águas. **Atlas de Abastecimento Urbano de Água**. Disponível em : <<http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=3>> Acesso em 25 de Julho de 2013

CETESB- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Disponível em : <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/39-Reuso-de-%C3%81gua>>. Acesso em 16 de Agosto de 2013.

EMATER/ ASCAR – Santa Rosa. Disponível em: <<http://www.emater.tche.br/site/regionais/santarosa.php>>. Acesso 23 de Julho de 2013

EMATER/ ASCAR – Santa Rosa. Disponível em:

<[http://www.emater.tche.br/site/br/arquivos/servicos/frentes/8/Irrigacao Livreto.pdf](http://www.emater.tche.br/site/br/arquivos/servicos/frentes/8/Irrigacao_Livreto.pdf)>

Acesso em 28 de janeiro de 2014

FEE: **Estatística Digest, Municípios**. Disponível

em:<http://www.fee.tche.br/sitefee/eng/content/resumo/pg_municipios_detalhe.php?municipio=C%E2ndido+God%F3i> . Acesso em : 25 de julho de 2013

Governo do Estado do Rio Grande do Sul: **Notícias**. Disponível em

:<<http://www.riograndedosul.rs.gov.br/noticias/1/47643/Programa-preve-armazenamento-de-agua-da-chuva-para-combater-estiagens/41/64//>>. Acesso 25 de janeiro de 2014.

Governo do Estado do Rio Grande do Sul: **Notícias**. Disponível em:

<<http://www.estado.rs.gov.br/noticias/1/115013/Governo-do-Estado-quer-dobrar-area-irrigada-no-Rio-Grande-do-Sul>>. Acesso em 25 de janeiro de 2014

Governo do Estado do Rio Grande do Sul: **Notícias**. Disponível em:

http://www.sdr.rs.gov.br/conteudo.php?cod_conteudo=518&cod_menu=9>. Acesso em 25 de janeiro de 2014

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=430430>>Acesso em 10 de Agosto de 2013

Prefeitura Municipal de Cândido Godói. Disponível em

:http://www.candidogodoi.rs.gov.br/portal1/dado_geral/mumain.asp?ildMun=100143070. Acesso em 11 de Julho de 2013.

SECRETARIA DE AGRICULTURA FAMILIAR. **Institucional/Programas**. Disponível em :

<http://portal.mda.gov.br/portal/saf/institucional/maisalimentos> Acesso em 12 de janeiro de 2013.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO DE SANEAMENTO. Disponível em:<<http://www.abes-dn.org.br/eventos/abes/latinosan/palestras/mesas-redondas/M5E-SergioAntonioGoncalves.pdf>> Acesso em 23 de janeiro de 2014

SOMMAR Meteorologia. **Registros**. Disponível em :<<http://www.somarmeteorologia.com.br/v3/home.php>> Acesso em 18 de Agosto de 2013.

BRASIL:NBR 15527 de 24 de setembro de 2007 **Água da Chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis**. 2007

BRASIL: DECRETO Nº 24.643, de 10 de julho 1934 – **Decreto do Código de Águas**. 1934