



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

*Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U nº 198, de 14/10/2016
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL*

Ilvanete Pereira dos Santos

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE
IRRIGAÇÃO DO SÍTIO NATUREZA NO DISTRITO DE LUZIMANGUES – TO

Palmas - TO

2019



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U nº 198, de 14/10/2016
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

Ilvanete Pereira dos Santos

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO DO SÍTIO NATUREZA NO DISTRITO DE LUZIMANGUES – TO

Projeto apresentado como requisito
Parcial da disciplina Trabalha de
Conclusão de Curso (TCC) II do curso
de Engenharia Civil, pelo Centro
Universitário Luterano de Palmas
(CEUP/UBRA)

Orientador: Prof. M.e Carlos Spartacus

Palmas - TO
2019

Ilvanete Pereira dos Santos

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE
IRRIGAÇÃO DO SÍTIO NATUREZA NO DISTRITO DE LUZIMANGUES – TO

Projeto apresentado como requisito
Parcial da disciplina, Trabalho de
Conclusão de Curso (TCC) I do curso
de Engenharia Civil, pelo Centro
Universitário Luterano de Palmas
(CEUP/UBRA)

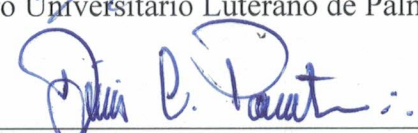
Orientador: Prof. M.e Carlos
Spartacus

Aprovada em, 14 de novembro de 2019.


BANCA EXAMINADORA



Professor M. Sc. Carlos Spartacus da Silva de Oliveira
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP



Professor M.Sc. Denis Cardoso Parente
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP



Professora Dra. Jacqueline Henrique
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Palmas - TO
2019

RESUMO

O presente trabalho discute a eficiência de irrigação e seus fatores predominantes que faz com que um sistema possa ser instalado dentro das normas, proporcionando qualidade e eficiência na distribuição da rede de abastecimento de um sistema, abastecido pelo recurso hídrico natural, ou seja, pelo córrego Moía.

Em geral a baixa eficiência nos projetos de irrigação está relacionada com desuniformidade de aplicação d'água e com a perda d'água por evaporação arrastamento pelo vento.

BERNARDO, Salassier

O desperdício de tempo e recursos causados pela falta de um projeto bem planejamento é muito comum e acaba causando prejuízos consideráveis. A avaliação dos métodos e materiais utilizados para a construção de um projeto é fundamental para garantir a qualidade e benefícios em todos os aspectos. A proposta deste trabalho é apresentar a eficiência entre os projetos de irrigação, voltado para agricultura. Para a elaboração do projeto é necessário buscar de informações hídricas, topográficas e os materiais mais adequados e disponíveis no mercado e a entrada dos cálculos básicos para estimar o projeto. Pretende-se assim contribuir para o aumento da produtividade na agricultura, assim como para a sustentabilidade.

Palavras chave: Água, Irrigação, Projeto, Agricultura.

ABSTRACT

The present work discusses the irrigation efficiency and its predominant factors that make a system can be installed within the standards, providing quality and efficiency in the distribution of the system supply network, supplied by the natural water resource, that is, by the stream. Moia.

In general, the low efficiency in irrigation projects is related to the unevenness of water application and the loss of water due to wind drag. BERNARDO, Salassier

Waste of time and resources caused by the lack of a well planned project is very common and ends up causing considerable damage. Evaluating the methods and materials used to build a project is critical to ensuring quality and benefits in all aspects. The purpose of this paper is to present the efficiency among irrigation projects, focused on agriculture. For project design it is necessary to search for water, topographic information and the most suitable materials available on the market and the input of basic calculations to estimate the project. This is intended to contribute to increased productivity in agriculture as well as to sustainability.

Keywords: Water, Irrigation, Project, Agriculture.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo Geral	2
2.2 Objetivos Específicos.....	2
3. JUSTIFICATIVA.....	2
4. REFERÊNCIAS TEÓRICOS.....	3
4.1 Uso da água na irrigação.....	3
4.1.1 Tipo de irrigação.....	4
4.2. Quantidade e qualidade da água.....	5
4.3 Captação.....	5
4.3.1 Captação do projeto atual.....	7
4.4 Reservatório	7
4.4.1 Tipos de reservatório	8
4.5 Rede de distribuição para sistema e irrigação	8
4.5.1 Localização e apresentação da área.....	9
4.5.2 Área irrigada.....	9
4.5.3 Topografia.....	10
4.5.4 Abastecimento	11
5. METODOLOGIA.....	13
5.1 Objeto de Estudo	13
5.2 Coletas de dados	13
5.2.0 Apresentação da coleta de Dados.	14
5.2.1 Coleta de dados do projeto instalado.....	14
5.2.1 Coleta de dados do projeto instalado.....	15
5.3 vazões e perda de cargas calculadas	15
5.3.0 Projeto atual.....	15
5.3.1 Perda de carga na tubulação de sucção diâmetro de 32mm tubo PVC	16
5.3.2 Perda de Carga na tubulação de recalque diâmetro de 50mm tubo PVC	16
5.3.3 Velocidade na tubulação de sucção	16
5.3.4 Altura monométrica.....	16
5.4.1 Perda de carga na tubulação de sucção diâmetro de 75mm tubo PVC	17

5.3.2 Perda de Carga na tubulação de recalque diâmetro de 50mm tubo PVC	17
5.3.3 Velocidade na tubulação de sucção e no recalque	17
5.4.3 Altura monométrica.....	18
5.5 Discussão dos Resultados.....	18
6. CONCLUSÃO.....	21
7. ANEXO	22
7.1 Tabelas	22
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1.INTRODUÇÃO

O planeta Terra é formado de 70 % de água em toda a sua superfície, sendo 97 % desta, apresenta água salgada, encontrada em oceanos e mares, e consideradas ruim para o consumo humano. Apenas 3 %, são de água doce, divididos em 71 % em forma de geleiras ou calotas polares, e os 29 % restantes subdividem-se em 18 % de águas subterrâneas (lençóis freáticos), 7 % de águas em lagos e rios, e 4 % em umidade do ar (ZOCOLOTTI, 2008).

Segundo VICTORINO (2007), os 11 % a 12 % da água doce do mundo se encontram disponíveis no Brasil, mas estão mal distribuídos no nosso território. A maior parte (cerca de 70%) encontra-se na região Norte, e o restante está dividido pelo resto do país. Além da má distribuição, a agricultura absorve uma média mundial de 70% das provisões de água. Diante dessas dificuldades, o abastecimento deste insumo no Brasil torna-se um dos maiores problemas enfrentados pela economia, principalmente porque não há gestão que busque disciplinar o seu uso, apesar de ser generosa a oferta de recursos hídricos no país.

Segundo RAYLTON (ASCOM/ANA), (2015), um estudo divulgado pela Agência Nacional de Águas (ANA) aponta que a irrigação é responsável por 69 % a 70 % do consumo de água no Brasil – de acordo com este estudo, a irrigação consome 986,4 mil litros de água por segundo. Também aponta que a irrigação é em disparado a maior usuária de água no Brasil, com uma área irrigável de aproximadamente 29,6 milhões de hectares. Com isso, o setor agrícola no Brasil é um dos mais rentáveis segundo a Revista Exame (2018), sendo responsável por impulsionar a economia e fazer do país o terceiro maior importador alimentício do mundo. Em vista disso, a agricultura é, muitas vezes, a principal fonte de renda de pequenos produtores; mas estes dificilmente atuam com mão de obra qualificada, e outros artifícios para impulsionar a produção. Devido a isso, apesar da boa disponibilidade de água potável na maior parte dos Estados, a produção muitas vezes é ineficiente.

O Estado do Tocantins apresenta o um crescimento de grande importância, das áreas irrigadas, o estado conta com grandes projetos de irrigação sob a responsabilidade do mesmo, como projeto Manuel Alves instalado entre os municípios de Dianópolis e Porto Alegre projetado no rio Formoso e o projeto São João instalado na região de município de Porto Nacional projetado no Lago de Palmas.

Segundo a Editora Cerrada o projeto Manuel Alves é dos maiores projetos de irrigação do Brasil, com uma área bruta de 8.348 mil hectares. Dividido em lotes variados, 199 para pequenos produtores e 14 lotes empresariais, que estão sendo explorado com fruticultura, por

meio de métodos modernos de irrigação (gotejamento, microaspersão e aspersão convencional).

Neste trabalho em específico, visa-se analisar a eficiência da rede de distribuição do sistema de irrigação do Sítio Natureza, localizado em Luzimangues, distrito de Porto Nacional – TO, afim de redimensiona-lo de forma a tornar a produção agrícola existente mais eficiente e mais econômica, que hoje tem uma produção mais voltada à agricultura familiar, por cultivo de hortaliças, principalmente. Como o sistema foi executado sem dimensionamento, é certo que a eficiência do mesmo é baixa, daí a importância de identificar os problemas para redimensiona-lo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a eficiência da rede de abastecimento do sistema de irrigação do Sítio Natureza no Distrito de Luzimangues – Porto Nacional.

2.2 Objetivos Específicos

Dimensionar o atual sistema de irrigação, identificar as maiores deficiências do sistema.

Redimensionar o mesmo sistema fazendo as alterações técnicas necessárias.

Comparar os dois sistemas quanto a sua eficiência e apresentar uma avaliação final.

3. JUSTIFICATIVA

Para a redução de consumo de água e energia muito importante buscar eficiência nas operações, entretanto, algumas medidas administrativas também podem proporcionar economia significativa nas contas. A metodologia utilizada para a análise da redução de custo e de consumo baseia-se em ações administrativas e operacionais. As medidas operacionais são: ajuste dos equipamentos; diminuição da potência dos equipamentos; controle operacional; automação do sistema de irrigação; troca de tubulação, tais como substituição de joelhos por curvas e etc. O objeto deste trabalho, é mostrar que para obter eficiência no sistema, dentre as medidas sugeridas, decorrentes desta análise, ficará destacado o controle de perdas, que tem importância fundamental no gerenciamento do sistema de irrigação e com reflexo significativo nas contas de energia elétrica.

A busca de alternativas para economia de energia elétrica, e a preocupação com desperdícios de água, principalmente nas estações mais seca do ano, quando o nível de água

dos recursos hídricos baixa consideravelmente, e nessa época é necessário utilizar o sistema de irrigação com maior frequência, um sistema eficiente assume, portanto, um papel de importância fundamental na redução dos custos.

Os sistemas de bombeamento, necessários para impulsionar a água para as redes de abastecimento, em virtude do alto consumo de energia as perdas, leva ao agricultor buscar melhorias e junto fazer uma análise técnica para desenvolver ações de redução de perda de carga, gerando assim uma melhor eficiência.

4. REFERÊNCIAS TEÓRICOS

Segundo Messias et al. (2004), a água é um recurso finito, escasso, e, que enfrenta problemas de qualidade e quantidade, como exemplo, os autores citam que há mais de um bilhão de pessoas sem disponibilidade suficiente de água para consumo doméstico, tendendo a piorar. Isto reflete uma crise de sustentabilidade para as vidas do planeta.

4.1 Uso da água na irrigação

O primeiro avanço significativo que levou a um incremento massivo na produtividade agrícola foi o desenvolvimento da irrigação com a necessidade de fornecer água às culturas, uma atividade que foi praticada no Oriente Próximo em épocas como há 7.000 anos (RAVEN et al, 2001, p.801).

A história da irrigação se confunde com a história da humanidade, e o desenvolvimento de várias civilizações antigas pode ser traçado através do sucesso da irrigação. A irrigação localizada antiga – As primeiras referências datam de 4500 a.C - teve consequência o suprimento de alimento e aumento de população. Por sua vez, aspectos socioeconômicos da irrigação foram responsáveis pelo decadência de muitas civilizações. Problemas semelhantes ainda acontecem nos dias de hoje em áreas com agricultura irrigada em expansão.

Os anos se passaram e a irrigação, de prática primitiva, se estruturou em bases técnicas científicas a tal ponto que, hoje, é tida como verdadeira ciência, como técnica utilizada na agricultura para se tiver o controle da quantidade de água destinada à plantação, em quantidade suficiente e no momento certo, assegurando melhor produtividade e sobrevivência da plantação, até a planta já adulta. Segundo (SOUSA, 2011) e (TESTEZLAF, 2017).

4.1.1 Tipo de irrigação

a) **Aspersão:** A aplicação da água acima do cultivo em forma de chuva; usualmente um jato de água é lançado sobre o cultivo através de um simples orifício ou bocais de aspersores.

b) **Superfície:** A superfície do solo é utilizada de forma parcial ou total para a aplicação da água por ação da gravidade (como a enxurrada).

c) **Localizada ou microirrigação:** A aplicação da água é realizada em uma área limitada da superfície do solo, dentro da área sombreada pela copa das plantas.

d) **Subsuperfície ou subterrânea:** A água é aplicada abaixo da superfície do solo, dentro do volume explorado pelas raízes das plantas.

e) **Sequeira:** A vegetação é irrigada somente pela água da chuva; não há intervenção humana.

A irrigação localizada, ou microirrigação, é uma tecnologia que permite melhor aproveitamento hídrico, mediante a aplicação frequente de um pequeno volume de água por gotejamento. A aplicação da água é constante ao seu redor do cultivo. Novas tecnologias têm sido criadas e aprimoradas para esse método de umedecimento do solo, trazendo mais vantagens econômicas, uso racional de água e da energia.

Principais vantagens do método de irrigação localizada:

- a) Maior produção por unidade de área;
- b) Maior produção vegetal em menor tempo de cultivo;
- c) Menor consumo de água e energia;
- d) Verticalização da produção;
- e) Menor impacto ambiental;
- f) Produção mais sustentável. Apesar dessas vantagens, o sistema de irrigação

localizada apresenta limitações:

- a) Os custos de instalação e operação são mais elevados que o de superfície;
- b) Há riscos de entupimento do sistema de irrigação;
- c) Requer pouca mão de obra, mas muito especializada;
- d) Não se aplica em todos os cultivos.

Segundo avaliações mais modestas o país dispõe de 29,6 milhões de hectares irrigáveis e os métodos mais utilizados apresentam a seguinte distribuição: inundação 33%; aspersão mecanizada 21%; aspersão convencional 20%; sulcos 18% e irrigação localizada com 8% (TELLES; DOMINGUES, 2006, p.331).

4.2. Quantidade e qualidade da água

O consumo inadequado da água, com aumento da demanda na irrigação, na indústria e no padrão de vida de vários países, traz um cenário quantitativo de que o número de países com escassez de água passará de 31 para 48 nos próximos trinta anos (GLEICK apud TUNDISIS)

O intensivo da água na irrigação diversos impactos ao ambiente. Telles e Domingues (2006) citam alguns desses impactos ocasionados pela irrigação como depleção excessiva da vazão ou do nível do curso d'água, rebaixamento do lençol freático, salinização do solo, disseminação de doenças de veiculação hídrica e contaminação das águas superficiais e subterrâneas. Essas ações antrópicas acabam interferindo diretamente e/ou indiretamente no uso da água na agricultura irrigada, tanto em termos de quantidade e qualidade.

Os impactos da agricultura irrigada podem ser minimizados com a adoção dos conceitos de desenvolvimento sustentável, para guiar o equilíbrio exato entre a produção e o uso dos recursos naturais o êxito da agricultura sustentável está no desenvolvimento de metodologias e instrumentos tecnológicos apropriados a cada situação e região, acessível e possíveis de serem adotada pelo produtor e capazes de promover o aumento de produtividade com mínimo de risco ao meio ambiente. (SILVA PAZ et al, 2000, p.472).

Entretanto, a agricultura irrigada vem acompanhando essas mudanças de comportamento em relação ao uso da água, reduzindo a aplicação dos recursos hídricos sobre a planta, usando técnicas que melhorem a qualidade e a eficiência da irrigação.

Para instalar um sistema de irrigação devem ser levados em consideração vários fatores, entre esses pode destacar um de extrema importância que são o volume e a vazão disponível são indicadores importantes para irrigante e para o gerenciamento do uso da água.

Para a implantação de um sistema de irrigação de água, é necessário a elaboração de projetos e estudos, de: tom vistas à definição de topografia, solo, viabilidade, recursos hídricos, bacias hidrográficas, dentre outros. Essas obras deverão projetadas não somente para o momento atual, mas projetadas que variam entre 10 e 20 anos, são projetos chamados de alcance de plano. (NETTO et al., 1998).

4.3 Captação

De acordo com Dacach, Captação é o conjunto de obras usado para retirar a água do manancial, nos mananciais superficiais, a água é captada segundo as suas características, dependendo do seu volume, da estrutura do leito, associadas à topografia e geologia, bem como pela velocidade, qualidade e variação do nível de água, dependendo do caso a captação pode ser: direta, de uma barragem de nível, de um canal de regularização ou de derivação, pode também ser poço de derivação e reservatório de regularização

Pelo ponto de vista de Tsutiya, Para a retirada de água subterrânea podem ser utilizados diversos tipos captação, tais com: drenos, galerias filtrantes, poços escavados (rasos) e poços perfurados (profundos), eficiência este último é o mais utilizado para o sistema de abastecimento de água (TSUTIYA, 2001).

Nos estudos Tsutiya, discorre que as obras de captação devem ser projetadas, executadas planejadas de forma que, para época do ano, sejam mantidas as condições mínimas de captação de água com qualidade e quantidade ofertada pelo manancial. O projeto deve ser desenvolvido de modo que sua operação e manutenção sejam de fácil manutenção ao longo de sua vida útil. (TSUTIYA, 2001).

Manancial É o recurso hídrico superficial ou subterrâneo, de onde é captada a água para o abastecimento. Deve ter uma vazão suficiente para atender a demanda de água no período determinado pelo projeto. (TSUTIYA, 2001).

Segundo Netto et al. (1998), os mananciais naturais de água, para fins de abastecimento público, são classificados em dois grandes grupos:

Manancial subterrâneo: é todo aquele cuja água provenha do subsolo, podendo aflorar à superfície (fontes, bicas d'água, etc.) ou ser recalcada artificialmente através de conjuntos motor-bomba (poços rasos e profundos)

Manancial superficial: é formado pelos córregos, rios, lagos, represas, etc. que, como o próprio nome indica, tem o espelho de água na superfície terrestre.

A Agência Nacional de águas é a responsável pela emissão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos em corpos hídricos de domínio da União, que são os rios, lagos e represas que passam por dois ou mais estados ou, ainda aqueles que passam pelas fronteiras entre Brasil e outro país.

Quais usos dependem da Outorga?

Conforme está disposto na lei Federal nº 9.433/1997, dependem de outorga:

- A derivação ou captação de parcelas da água existente em um corpo d'água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;

- A extração de água de aquíferos subterrânea pra consumo final ou insumo de processo produtivo;
- Lançamentos em corpo de água de esgoto e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- Uso de recursos hídricos com fins de aproveitamentos dos potenciais hidrelétricos;
- Outros fins que alterem o regime da qualidade ou quantidade da água existente em um corpo de água.

4.3.1 Captação do projeto atual

A captação é feita por meio de bombeamento, a água é bombeada direto no sistema sem passagem por reservatório. O motor bomba MARK modelo D56J de 1.5 cv está localizada nas margens do córrego Moía, interligada no sistema atual trabalha com vazão máxima de 1,25L/s.

4.4 Reservatório

Os Reservatórios São unidades de armazenamento responsável pelo controle de vazão de entrada e de saída, ou seja, compensar as variações de vazão. É importante ressaltar que os reservatórios não são os produtores de água, para que no ato do seu projeto e construção não gerar falsas expectativas e desperdício de recursos no momento errado. De acordo com Tsutiya (2001), os reservatórios de distribuição de água são projetados e dimensionados para atender às seguintes condições:

- Funcionar como volantes de distribuição, atendendo à variação horária do consumo;
- Além de atender as necessidades domésticas, deve também, garantir reserva de água para combate a incêndios;
- Manter uma reserva para atender a condições de emergência (acidentes, reparo nas instalações, interrupções da adução e outras);
- Manutenção mínima de pressão na rede de distribuição, que depende das condições de cada região. Segundo (TSUTIYA, 2001), as redes de distribuição, são classificadas em: Enterradas, semi-enterradas, apoiadas ou elevadas;
- De montante ou de jusante.

Os reservatórios apoiados ou elevados, são os que comportam maior armazenamento de volume necessário, mas também são os de custos mais elevados. (TSUTIYA, 2001).

4.4.1 Tipos de reservatório

- Enterrado (quando completamente embutido no terreno);
- Semi-enterrado ou semi-apoiado (altura líquida com uma parte abaixo do nível do terreno);
- Apoiado (laje de fundo apoiada no terreno);
- Elevado (reservatório apoiado em estruturas de elevação);
- Stand pipe (reservatório elevado com a estrutura de elevação embutida de modo a manter contínuo o perímetro da secção transversal da edificação).

Os tipos mais comuns são os semi-enterrados e os elevados. Os elevados são projetados para quando há necessidade de garantia de uma pressão mínima na rede e as cotas do terreno disponíveis não oferecem condições para que o mesmo seja apoiado ou semi-enterrado, isto é, necessita-se de uma cota piezométrica de montante superior à cota de apoio do reservatório no terreno local. (GUIMARÃES, CARVALHO E SILVA, et al, 2007, p.145).

Os reservatórios apoiados ou elevados, são os que comportam maior armazenamento de volume necessário, mas também são os de custos mais elevados. (TSUTIYA, 2001).

Reservatório apoiado (laje de fundo apoiada no terreno);



Figura 1: reservatório para adubação das hortaliças. (Fonte; Autor)

4.5 Rede de distribuição para sistema e irrigação

Para rede distribuição operar sem maiores problemas, tem de ser levado em consideração alguns fatores importantes tais como;

- Localização -
- Área a ser irrigada-
- Topografia-
- Abastecimento-

4.5.1 Localização e apresentação da área

Esse projeto estar localizado na zona rural no distrito de Luzimangues, na região conhecida como Moía.



Figura 2: Mapa área total do terreno são 27.2358 hectare. (Fonte; Autor)

4.5.2 Área irrigada

Área atual irrigada e aproximadamente 1/3 de um hectare, mais o projeto futuro e uma expansão do projeto atual, não só na eficiência mais também pra alcançar uma área maior de 1 hectare.



Figura 3:A área irrigada atualmente cerca de 3333 m². (Fonte; Autor)

4.5.3 Topografia

A topografia é uma ciência que estuda a descrição do relevo de uma determinada localidade, e que também pode ser entendida como arte de representação gráfica as características e o relevo de um local. Tem como finalidade o contorno, dimensões e posição relativa da porção delimitada da superfície terrestre, sem levar em consideração a curva da esfera do planeta.

A topografia na agricultura vem sendo utilizada em diversos fins, como por exemplo: cadastramento de áreas cultivadas, drenagem, projetos de cultura, irrigação e outros. E atua em perfis de canais e rios, no levantamento topográfico do perímetro das áreas rural e no levantamento altimétrico. (levantamento que além de ser planimétrico, que discrimina o perímetro e tudo o que se situa no eixo x e y, também define as posições no plano z, e, leva em consideração a altura nos pontos).

É grande importância da topografia na agricultura, antes de iniciar qualquer projeto é necessário fazer um prévio levantamento topográfico do lugar, para dividir e demarcar os locais, fazer curvas de nível para plantação, ou mesmo dimensiona o tempo de grade gasto por um trator para fazer determinado trabalho em uma determinada área.

Podemos então concluir, que antes de representar todas as dimensões de uma faixa de terra, a topografia, que é que nos torna isso possível, oferece exatidão das informações e se torna essencial a todas as áreas da construção.

Segundo MACHADO et al (2014). A topografia baseia-se e Geometria aplicada imagina-se figuras geométricas regulares ou irregulares geoespacializadas. Quando um levantamento topográfico e realizado, coletam-se todos os dados e características do terreno em forma de figuras geométricas com suas dimensões, perímetros e posições (orientações) e localizações geográficas.

A seguir o perfil topográfico de a área onde estar instalado o projeto, representado por curvas de níveis.

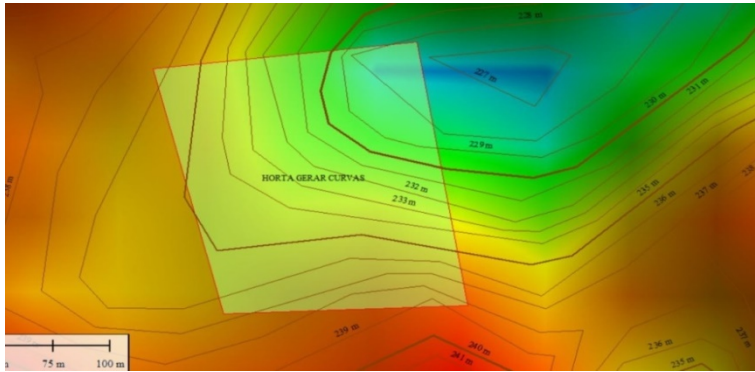


Figura 4: perfil topográfico. (Fonte; Google Hearth)

4.5.4 Abastecimento

Na maioria das vezes a operação de bombeamento, em sistemas de abastecimento de água, ocorre sem interrupção, desta forma ocorre redução das perdas, e conseqüentemente o aumento do rendimento, proporcionando vantagem econômica, com redução de energia elétrica, que é cobrada, não somente, pela potência elétrica, mas também pelo número de horas de operação do sistema.

De acordo com Barros et al. (1995), as instalações elevatórias mais comuns são formadas por:

- Casa de Bombas: edificação própria destinada a abrigar os conjuntos moto-bomba. Deve ter iluminação e ventilação adequadas e ser suficientemente espaçosa para a instalação e movimentação dos conjuntos elevatórios, incluindo espaço para a parte elétrica (quadro de comando, chaves etc);

- Bomba: equipamento encarregado de seccionar a água do reservatório de sucção e através de pressurização, impulsiona a água com seu rotor para o reservatório de elevação ou ponto de recalque. As bombas podem ser classificadas de uma maneira geral em: Turbo-bombas ou bombas hidrodinâmicas (bombas radiais ou centrífugas, as mais usadas para abastecimento público de água; bombas axiais; bombas diagonais ou de fluxo misto); e Bombas volumétricas, de uso comum na extração de água de cisterna (bombas de êmbolo ou bombas de cilindro de pistão).

- Bomba submersa: Quando a bomba é instalada com eixo abaixo do nível do líquido a ser deslocado, fica, automaticamente escorvada ao se abrir a torneira de expurgo superior deixando escapar o ar, a tubulação de sucção sempre a menor possível e menor número de curvas e conexões.

- Bomba não submersa ou afogada: Deve ter líquido em contato com o rotor de partida, preenchimento da tubulação de sucção com líquido para início da operação, e necessário a válvula de pé com crivo, para impedir retorno, a altura máxima de sucção e a altura de 10.33 ao nível do mar, a altura de forma construtiva e entre 6m e 7m.

5. METODOLOGIA

Para atender aos objetivos propostos, utilizou-se do método de dimensionamento de Bernoulli e Hazen-Williams *et. al Netto* (1998). Os passos seguintes consistiram em coletar dados do processo convencional, do projeto proposto e do projeto efetivamente instalado. Os dados coletados foram analisados e tabulados, destacando os pontos divergentes. Para a análise do projeto executado foi necessária a observação de importantes itens do sistema de abastecimento como: comportamento de um sistema de irrigação durante a captação, e o bombeamento para abastecimento do sistema.

5.1 Objeto de Estudo

O presente trabalho foi realizado no Sítio Natureza Distrito de Luzimangues no estado do Tocantins no período de julho de 2019 até novembro de 2019.

Para a elaboração de projetos inicialmente escolhe-se um terreno, nesse primeiro caso e estuda se o dimensionamento de um projeto existente que está operando, trabalha diariamente com tempo de 2 horas/dia irrigando uma área de 3000 metros quadrados. Vale ressaltar que o projeto foi executado sem apoio técnico, sem consultar normas e manuais.

Para redimensionar esse projeto e fazer avaliação da eficiência do sistema de irrigação, entre o que está em operação e redimensiona o mesmo sistema fazendo as alterações de forma técnica com base em cálculos para melhor desempenho e aproveitamento de água e energia, para essas análises vai ser considerado os fatores; Perdas de cargas, vazões, demanda de fluxos da água e as instalações existentes como tubulação de recalque e sucção e as características e instalação da bomba instalada.

5.2 Coletas de dados

A coleta de dados para a avaliação do desempenho do sistema de irrigação é fundamental e varia de acordo com o método de irrigação empregado. Por exemplo, na irrigação por aspersão convencional, a disposição dos coletores na área depende da forma que as linhas laterais de irrigação, as quais alimentam os aspersores, operam.

Se o sistema opera com linhas laterais fixa, os coletores deverão ser colocados na área compreendida entre duas laterais adjacentes. Por sua vez, se o sistema opera com linhas laterais móveis as quais mudam uma posição de cada vez, depois de cumprir determinado período de aplicação de água, os coletores são distribuídos em ambos os lados das laterais.

Nos casos de sistemas de irrigação de deslocamento linear, a exemplo do autopropelido, os coletores são distribuídos transversalmente na faixa de domínio da área molhada. (TELLES; DOMINGUES, 2006,).

Na irrigação localizada, representada pelo gotejamento e pela microaspersão, são realizadas, coletas de vazões com emissores previamente selecionados, sendo possível, também, a coleta de lâmina de água distribuídas pelos microaspersores. Vale destacar o esquema típico de avaliação do sistema de irrigação por pivô-central onde os coletores são dispostos radialmente pela faixa de domínio da área molhada pela lateral do equipamento.

Na coleta de água na irrigação por microaspersão, é importante ressaltar que cada coletor deve ser cuidadosamente instalado na vertical em uma posição vertical, com seu topo paralelo ao nível do terreno, além e ideal remover qualquer tipo de vegetação para que não haja interferência na coleta da água. Vale lembrar, que o sistema deve ser avaliado nas condições preconizadas de operação de projeto, ou seja, com aspersores, desentupidos e funcionados na pressão de serviço.

A medida de volume dos coletores deve ser graduada e de precisão, no caso de outros equipamentos como cronometro, anemômetro portátil e medidor de pressão, são muito importantes no processo de avaliação do sistema de irrigação pressurizado. (TELLES; DOMINGUES, 2006,).

5.2.0 Apresentação da Coleta de Dados.

A seguir será apresentado o sistema de irrigação a ser avaliado, o método de irrigação é localizado representado por microaspersão, o perfil representado e sinalizado aonde foi coletado as vazões ao logo do sistema. Projeto detalhado em anexo 7.3.

5.2.1 Coleta de dados do projeto instalado.

Foi coleta dos dados para cálculo da vazão total ao final da tubulação que alimenta o sistema, com um Coletor de volume 10 litros, com tempo cronometrado em 8 s. Com isso foi calculada a vazão a seguir.



Imagem 6: coletando vazão. (Fonte; Autor)

5.2.2 Conjunto motor bomba

O conjunto motor bomba instalada não afogada, em operação atualmente de marca Mark e um modelo B56J com potência de 1.5 cv.



Imagem7: Conjunto motor bomba instalado. (Fonte; Autor)

5.2.1 Coleta de dados do projeto instalado.

Foi coleta dos dados para cálculo da vazão total ao final da tubulação que alimenta o sistema, com um Coletor de volume 10 litros, com tempo cronometrado em 8 s. Com isso foi calculada a vazão a seguir.

5.3 vazões e perda de cargas calculadas

5.3.0 Projeto atual

$$Q = \frac{10 \text{ l}}{08 \text{ s}} = 1.25 \text{ l/s vazão total}$$

Perdas de carga; Sucção e recalque.

$$H_f = \frac{10,643 * Q^{1,85} * L}{C^{1,85} * D^{4,87}} = \text{Equação para calcular perdas de cargas}$$

Dados;

- Sucção 32 mm
- Recalque 50 mm
- Tubo PVC rígido
- Potência conj. motor bomba 1.5 cv

5.3.1 Perda de carga na tubulação de sucção diâmetro de 32mm tubo PVC

- Joelho de 90° = 1.1m
 - Válvula de pé = 18.3m
 - Comp. tubo = $\frac{4.40m}{23,40 m}$
- Hfs** = 2.64x10⁻³m

5.3.2 Perda de Carga na tubulação de recalque diâmetro de 50mm tubo PVC

- Registro de gaveta = 2*0,4 = 0.8m
 - Joelho de 90° = 1.2 m
 - T bilateral = 3.5m
 - Comp do tubo = 140 m
 - Curva de 90° = $\frac{1.2m}{145.7m}$
- Hfr** = 3.09x10⁻⁵ m

5.3.3 Velocidade na tubulação de sucção

$$V = \frac{4 * Q}{\pi * D^2} = 0.015 \text{ m/s não atende. Velocidade entre 0,6 m/s e 1,5 m/s}$$

5.3.4 Altura monométrica

$$H_g = \text{cota } 230.6 - 240 = 9.40m$$

$$H_m = h_g + H_{fs} + H_{fr}$$

$$H_m = 9.40 + 3,09 \times 10^{-5} + 2.64 \times 10^{-3} m$$

$$H_m = 9.43m$$

5.3.5 Potencia conjunto motor bomba

$$Pot = \frac{Y * Q * HM}{75 * \eta} = Pot = \frac{1000 * 1,25^{-3} * 9,43}{75 - \eta} = 11 \% \text{ o rendimento conj. motor bomba.}$$

5.4.0 Projeto redimensionado

Perdas de cargas; Sucção e recalque.

$$H_f = \frac{10,643 * Q^{1,85} * L}{C^{1,85} * D^{4,87}} = \text{Equação para calcular perdas de cargas}$$

Dados;

- Sucção 75 mm
- Recalque 50 mm
- Tubo PVC rígido
- Velocidade sucção 1.5 m/s
- Potencia conj. motor bomba 1.5 cv

5.4.1 Perda de carga na tubulação de sucção diâmetro de 75mm tubo PVC

- ✓ Válvula de pé = 25m
- ✓ Joelho de 90° = 1.4
- ✓ Comp. tubo = $\frac{4,82}{31,22}$

$$H_{fs} = 1,23 \times 10^{-4} \text{ m Perda de sucção}$$

5.3.2 Perda de Carga na tubulação de recalque diâmetro de 50mm tubo PVC

- ✓ Registro de gaveta = 5 * 0,4 = 2,0 m
- ✓ Joelho de 90° = 1,2m
- ✓ T bi lateral = 3,5m
- ✓ Válvula de ret = 6.8m
- ✓ Comp. Tubo = 119m
- ✓ Curva de 90° = $\frac{1,2m}{125,2m}$

$$H_{fr} = 0,022m$$

5.3.3 Velocidade na tubulação de sucção e no recalque

$$V = \frac{4 * Q}{\pi * D^2} = \quad Q = 2,65 \text{ l/s}$$

5.4.3 Altura monométrica

$$H_g = \text{cota } 230,18 - 240 = 9.82\text{m}$$

$$H_m = h_g + H_{fs} + H_{fr}$$

$$H_m = 9.82 + 3,09 \times 10^{-5} + 2.36 \times 10^{-6}$$

$$H_m = 9.85\text{m}$$

$$Pot = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_M}{75 \cdot \eta} = 1.5 = \frac{1000 \cdot 2.65 \cdot 10^3 \cdot 9.85}{75 \cdot \eta} = 23 \% \text{ o rendimento conj. motor bomba.}$$

5.5 Discussão dos Resultados

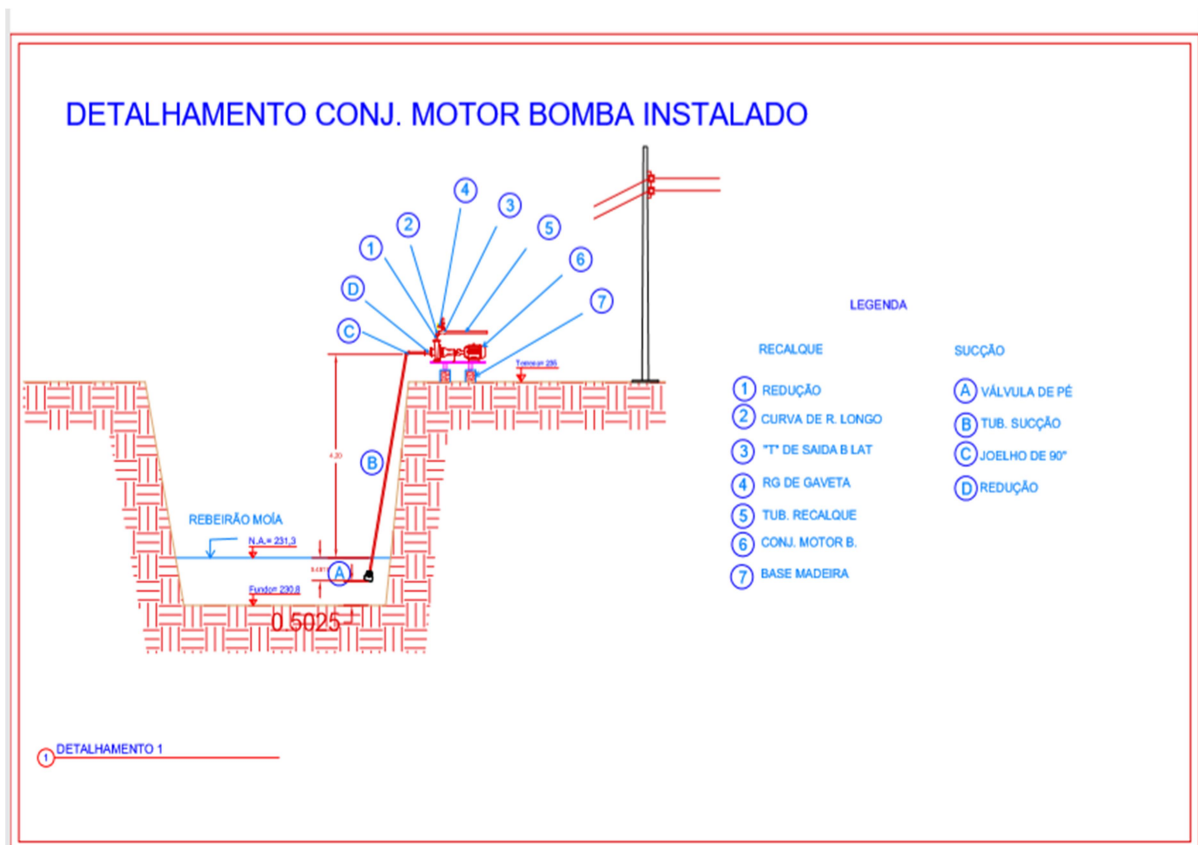


Imagem 8; detalhamento conj. motor bomba (Fonte; Autocad)

Nessas condições o projeto apresenta vários erros, por falta de dimensionamento, que comprometem todo sistema. A seguir algumas observações conferir na imagem acima;

- Tubulação de sucção com diâmetro menor que o de recalque.
- Velocidade abaixo da mínima requerida de 0.6 m/s a 1,5 m/s

- Vazão muito baixa com relação ao conjunto motor bomba com potência 1.5 cv
- Parcelamento das áreas a ser regado, o sistema não atende para regar toda área.
- Aumento de mão de obra
- Aumento no consumo de energia, o conjunto motor bomba fica mais tempo ligado.

Resultado baixo rendimento da bomba, não atende à demanda requerida.

Uma nova instalação foi proposta como solução para que esse projeto tenha um melhor desempenho.

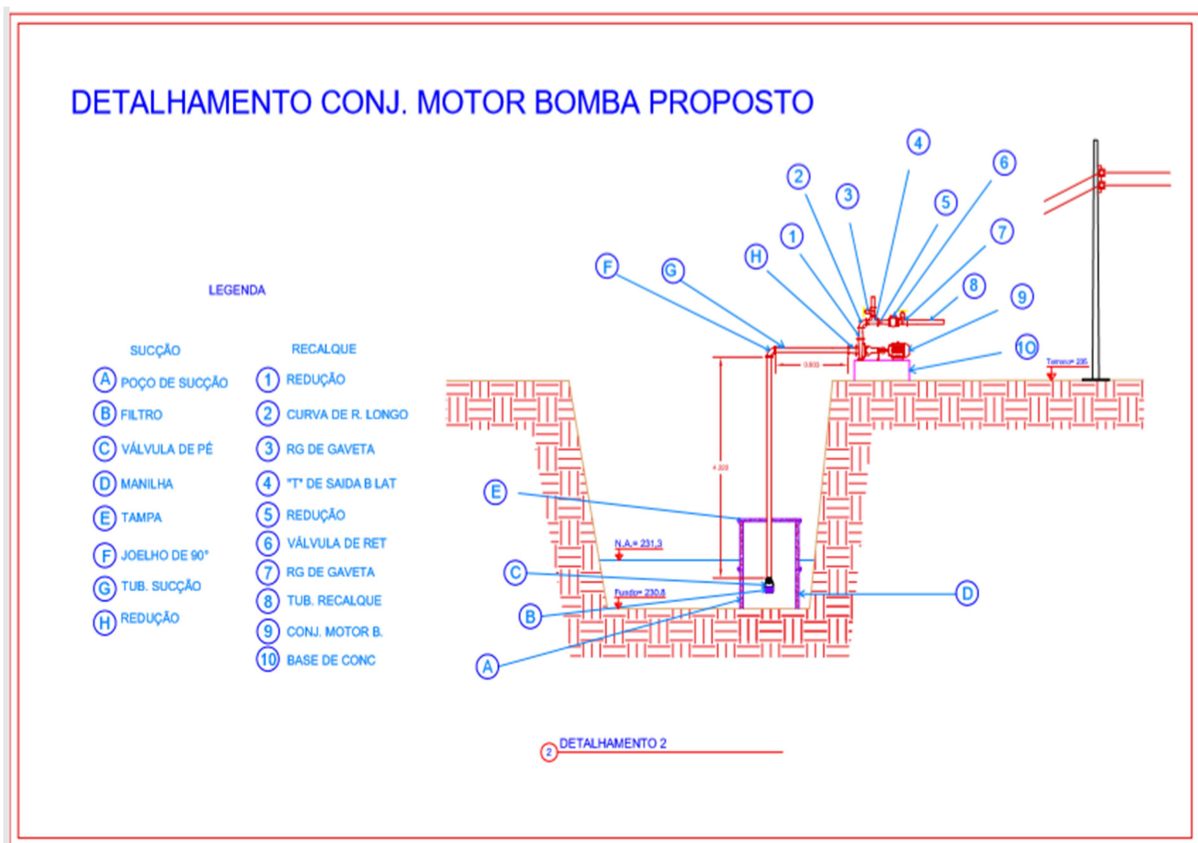


Imagem 9; detalhamento conj. motor bomba redimensionado (Fonte: Autocad)

- A seguir as alterações conferir na imagem acima;
- Todos os acessórios para tubulação tanto de sucção, como a recalque foi corretamente instalado.
 - Foi projetado um poço de sucção, com proteção da válvula de pé, com manilhas 60 cm de altura e diâmetro de 1.20m.
 - A troca da tubulação de sucção de 32 mm para o de 75mm.

Aumento no rendimento da bomba de 9.5% para 21%. Segui em anexo 7.4 o projeto redimensionado.

Tabela 1 – Resumo comparativo do sistema.

RESULTADOS MEDIANTE COLETA DE DADOS				
SUCÇÃO E RECALQUE	ATUAL		REDIMENSSIONADO	
VAZÃO	1.25 l/s		2.65 l/s	
DIAMETROS	32mm	50mm	75mm	50mm
PERDAS DE CARGA	2.64×10^{-3} m	3.09×10^{-5} m	1.23×10^{-4} m	0.012m
VELOCIDADE	0.015 m/s		1.5m/s	
COMP. TUBO	4.40 m	140m	4.82m	119m
RENDIMENTO CONJ. M.B	11%		23%	

6. CONCLUSÃO

Fica evidente que um projeto executado sem que tenha um profissional capacitado para exercer tal função pode causar danos e perdas irreversíveis, a falta de conhecimento leva a erros gravíssimos podendo assim comprometer todo o projeto, por não corresponder a sua capacidade tendo que fazer alterações, dessa forma gera desperdícios, como água, energia elétrica, mão de obra e desgaste no sistema como um todo devido ao trabalhar forçando o conjunto motor bomba, com isso aumenta o consumo, gera custos que abate nos lucros, esse não é o objetivo principal.














Após o redimensionamento do sistema, a principal melhoria apresentada foi o crescimento do rendimento da bomba de sucção, que saiu de 11% para 23%, ou seja, houve um acréscimo de aproximadamente 109% da eficiência da bomba. Onde para chegar neste resultado, foi necessária a troca de tubulação de 32mm para 75mm, o que resultou num acréscimo de velocidade de 0,015 m/s, para 1,5 m/s e aumento da vazão de 1,25 l/s para 2,65 l/s. Isso resultará na expansão da área irrigada, bem como maior economia de energia e duração da vida útil da bomba.

A execução deste trabalho mostra em dados a realidade de muitos produtores da comunidade de Luzimangues, visto que há uma deficiência técnica com relação à rede de distribuição dos sistemas de irrigação destes. Com isso, como pode ser demonstrada, a execução do sistema com a ausência do dimensionamento, compromete o seu funcionamento, além de torna-lo menos rentável como poderia. A importância de um projeto bem elaborado, planejado para que atenda todas as demandas requeridas, torna-o viável e exequível, podendo assim ter bom desempenho, somando bons resultados.

7. ANEXO

7.1 Tabelas

Le (m) de alguns acessórios em tubulações de PVC rígido

DIÂMETRO EXTERNO mm (ref.)	Joelho 90° 	Joelho 45° 	Curva 90° 	Curva 45° 	Tee 90° Passagem Direta 	Tee 90° Saída de Lado 	Tee 90° Saída Bilateral 	Entrada Normal 	Entrada de Bordo 	Saída de Canalização 	Válvula de pé e Crivo 	Válvula de RETENÇÃO	
												Tipo Leve 	Tipo Pesado 
20 (1/2)	1,1	0,4	0,4	0,2	0,7	2,3	2,3	0,3	0,9	0,8	8,1	2,5	3,6
25 (3/4)	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4	2,4	0,4	1,0	0,9	9,5	2,7	4,1
32 (1)	1,5	0,7	0,6	0,4	0,9	3,1	3,1	0,5	1,2	1,3	13,3	3,8	5,8
40 (1 1/4)	2,0	1,0	0,7	0,5	1,5	4,6	4,6	0,6	1,8	1,4	15,5	4,9	7,4
50 (1 1/2)	3,2	1,3	1,2	0,6	2,2	7,3	7,3	1,0	2,3	3,2	18,3	6,8	9,1
60 (2)	3,4	1,5	1,3	0,7	2,3	7,6	7,6	1,5	2,8	3,3	23,7	7,1	10,8
75 (2 1/2)	3,7	1,7	1,4	0,8	2,4	7,8	7,8	1,6	3,3	3,5	25,0	8,2	12,5
85 (3)	3,9	1,8	1,5	0,9	2,5	8,0	8,0	2,0	3,7	3,7	26,8	9,3	14,2

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA – Agência Nacional das Águas. **Panorama das águas, Uso das Águas, Gestão da Água, Programa Projetos e Acesso à informações.** Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/imagens/banner-home/conjuntura-2017/view> >. Acesso em 08 de Agosto de 2018.

ASCON, ANA (2015) RN. Disponível em:<[https://www.google.com.br/search?q=Raylton+\(ascom%2Fana\)+2015&rlz=1C1CHZL_ptBR685BR685&oq=Raylton+\(ascom%2Fana\)+2015&aqs=chrome..69i57.36502j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com.br/search?q=Raylton+(ascom%2Fana)+2015&rlz=1C1CHZL_ptBR685BR685&oq=Raylton+(ascom%2Fana)+2015&aqs=chrome..69i57.36502j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8)>. Acesso em: 20 de Setembro 2018.

BARROS, RAPHAEL T.de V. et al., **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios, Belo Horizonte:** escola de Engenharia da UFMG,1995.

BERNARDO, S. **Manual de Irrigação.** 6. ed. Viçosa: UFV, Impr. Uni, 1995. 657 p,: il.

BOSSOI, Luis. Henrique. **coordenador da Rede AgroHidro e pesquisador da Embrapa Cerrado.** < <https://www.embrapa.br/equipe/-/empregado/291088/luis-henrique-basso>> Acesso em : 27 de Setembro 2018.

BRANCO, S. M.; AZEVEDO, S.M.F.O.; TUNDISI, J. G. **Água e saúde humana.** In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Org.) **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** 3 ed.. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

BRASIL ESCOLA<<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/atividades-que-mais-consomem-agua.html>> Acesso em: 04 de Setembro de 2018.

CERRADOS RURAL< [http://O caminho das aguas projeto Manuel Alves./cerradoeditora.com.br/cerrado/reportagem-tocantins-/](http://O_caminho_das_aguas_projeto_Manuel_Alves./cerradoeditora.com.br/cerrado/reportagem-tocantins-/)> Acesso em: 15 de Setembro de 2018.

EMBRAPA Disponível em:< <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/>> Acesso em: 26 Agosto 2019.

José **Machado** Coelho Júnior - **Topografia** geral. Cartaxo Rolim Neto, Júlio da Silva Correa de Oliveira Andrade. – Recife : EDUFRPE, **2014.** 156 p.

GUIMARÃES, CARVALHOSILVA. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%204%20parte%203.pdf>> Acesso em : 02 de Outubro de 2018.

HAHN, Ricardo, Aita. **Sistema de Irrigação Localizada e Automatizada** – Porto Alegre/RS (Monografia). Porto Alegre : FENG, 2017.

MANUAL de HIDRAULICA AZEVEDO NETTO, Miguel Fernandez y Fernandez , Roberto de Araújo, Acácio Eiji Ito . **2 ed.**

MESSIAS, A. S. et al. **Água: fonte de vida.** Recife: UNICAP, 2004.

NETTO, A. J. M; FERNANDEZ Y FERNANDEZ, M; ARAUJO, R.; ITO, A. E. **Manual de hidráulica. 8ª ed.** São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

REVISTA EXAME (Brasil). **Setor agrícola é o impulsionador da economia nacional.** 2018. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/negocios/dino/setor-agricola-e-o-impulsionador-da-economia-nacional/>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

RURALTINS. Disponível em: <<https://ruraltins.to.gov.br/compra-direta-local/>>. Acesso em: 03 de agosto 2018.

TELLES, D. D.; DOMINGUES, A.F. **Água na agricultura e pecuária.** In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Orgs.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** 3. ed. São Paulo: Escrituras Editoras, 2006. cap.10, p.325-364.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água. 2ª ed.** São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005.

VICTORINO, Célia Jurema Aito. **Planeta água morrendo de sede.** Porto Alegre :EDIPUCRS, 2007.

ZOCOLOTTI, Maria Laura. **A irrigação no Brasil situação e diretrizes, Ministério da Integração Nacional.** Brasília: IICA, 2008.

ILVANETE TCCII CORRIGIDO FORMATADO.docx (28/11/2019):

Documentos candidatos

[eosconsultores.com.b...](#) [0,97%]

[pt.slideshare.net/br...](#) [0,87%]

[evangelicagoianesia...](#) [0,23%]

[graduacao.unipam.edu...](#) [0,2%]

[trabalhosgratuitos.c...](#) [0,18%]

[superprof.com.br/eng...](#) [0,11%]

[taqi.com.br/produto/...](#) [0,03%]

[ufrj.br/institutos/...](#) [0,03%]

[ufrj.br/institutos/...](#) [0,01%]

Arquivo de entrada: [ILVANETE TCCII CORRIGIDO FORMATADO.docx](#) (5255 termos)

Arquivo encontrado		Total de termos	Termos comuns	Similaridade (%)	
eosconsultores.com.b...	Visualizar	1386	64	0,97	
pt.slideshare.net/br...	Visualizar	11896	149	0,87	
evangelicagoianesia...	Visualizar	1441	16	0,23	
graduacao.unipam.edu...	Visualizar	2202	15	0,2	
trabalhosgratuitos.c...	Visualizar	750	11	0,18	
superprof.com.br/eng...	Visualizar	854	7	0,11	
taqi.com.br/produto/...	Visualizar	1157	2	0,03	
ufrj.br/institutos/...	Visualizar	97	2	0,03	
ufrj.br/institutos/...	Visualizar	128	1	0,01	
en.wikipedia.org/wik...	-	-	-	-	Conversão falhou