



PROJETO BÁSICO

Melhorias operacionais no sistema de abastecimento de água da UFSM (Medição, Automação e Monitoramento)

SANTA MARIA – RS

JULHO | 2024



SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	3
2.	JUSTIFICATIVA.....	3
3.	OBJETIVOS.....	4
4.	BENEFÍCIOS.....	5
5.	ESCOPO.....	8
6.	ORÇAMENTO.....	8
7.	REQUISITOS.....	10
8.	CRONOGRAMA.....	18
9.	EQUIPE.....	18



1. INTRODUÇÃO

O projeto de melhorias operacionais no sistema de abastecimento de água da UFSM tem como objetivo implementar soluções avançadas de medição, automação e monitoramento para otimizar o uso da água, aumentar a eficiência operacional e assegurar o abastecimento contínuo e confiável.

Essa iniciativa não apenas atende às necessidades de gestão de recursos hídricos da universidade, conforme o Plano de Segurança da Água (PSA), mas também promove práticas sustentáveis e inovadoras na infraestrutura acadêmica, conforme descrito no Plano de Desenvolvimento Institucional UFSM 2016/2026.

O projeto também está plenamente alinhado aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, mais especificamente ao item 6 – ÁGUA LIMPA E SANEAMENTO: Assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos.

2. JUSTIFICATIVA

O PSA é um instrumento para identificar perigos e caracterizar riscos em sistemas coletivos de abastecimento de água para consumo humano, desde a fonte até o consumidor, baseado nas diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS). Seu propósito é estabelecer medidas de controle para eliminar ou reduzir esses riscos a níveis aceitáveis.

Portanto, é responsabilidade dos gestores de sistemas de abastecimento promover iniciativas eficazes de monitoramento e controle.

A automação dos processos de abastecimento emerge como uma abordagem altamente eficiente para cumprir essa complexa tarefa, sendo esta a principal motivação por trás do presente projeto.

O PSA se baseia em quatro pilares fundamentais para garantir a qualidade e a segurança no abastecimento de água:

- I. **Proteção da fonte de água:** envolve medidas para proteger as fontes de água contra contaminação, como áreas de proteção ao redor de mananciais, controle de atividades industriais e agrícolas próximas, e monitoramento da qualidade da água nas fontes.
- II. **Tratamento eficaz:** Refere-se aos processos de tratamento da água para remover contaminantes físicos, químicos e biológicos que possam estar



presentes na água bruta. Isso inclui etapas como coagulação, floculação, sedimentação, filtração e desinfecção.

- III. **Sistema de distribuição seguro:** Envolve a manutenção adequada das redes de distribuição de água. Isso inclui monitoramento da pressão, controle de vazamentos e rupturas, e proteção contra contaminação durante o transporte.
- IV. **Monitoramento e controle de qualidade:** Engloba atividades de monitoramento contínuo da qualidade da água em todas as etapas do processo, desde a fonte até o ponto de consumo. Isso inclui análises laboratoriais regulares, monitoramento em tempo real de parâmetros chave e sistemas de alerta precoce para detectar qualquer problema na qualidade da água.

Desta forma, justifica-se o presente projeto, uma vez que atende especificamente aos itens 3 e 4 acima relativos ao PSA.

3. OBJETIVOS

Os objetivos específicos do projeto são:

- a. Redimensionamento das bombas dos poços;
- b. Monitoramento da pressão, vazão e nível dos poços que operam no sistema de abastecimento de água da universidade;
- c. Controle remoto da operação dos poços;
- d. Monitoramento de grandezas elétricas como: tensão, corrente e potência das bombas;
- e. Monitoramento de parâmetros de qualidade da água dos poços e controle de dosagem de cloro;
- f. Monitoramento da rede e dos reservatórios do sistema de distribuição de água;
- g. Medição de consumo dos prédios e setores de abastecimento da universidade;

Já os objetivos gerais, são:

- i. **Otimização do uso da água:** A partir do monitoramento do consumo pretende-se compreender melhor os usos da água na universidade e promover iniciativas para reduzir o consumo de água desnecessário.
- ii. **Aumento da eficiência operacional:** Com o redimensionamento de bombas e a ajuda dos processos automatizados pretende-se alcançar melhores níveis de eficiência na operação do sistema, reduzindo a necessidade de manutenções, aumentando a qualidade da água distribuída e garantindo a continuidade do abastecimento.
- iii. **Promoção da sustentabilidade:** Por meio das ações implementadas a partir da análise das informações geradas pelo projeto pretende-se reduzir o impacto ambiental associado ao uso da água na UFSM, promovendo práticas sustentáveis e eficientes no manejo dos recursos hídricos.



- iv. **Modernização da infraestrutura:** A implantação de equipamentos de telemetria permitirá integrar tecnologias modernas que possibilitem uma operação mais eficaz e econômica do sistema de abastecimento de água.

4. BENEFÍCIOS

Os principais benefícios esperados com a implantação do referido projeto são:

Redução do consumo de energia: Atualmente, a UFSM tem um consumo de energia elétrica superior a 1 MW, o que resulta em um dispêndio mensal superior a R\$ 800 mil. Acredita-se que entre 5% e 10% deste valor se refere ao consumo de energia dos poços que operam no sistema de abastecimento de água. Com a automatização, espera-se obter uma redução desta parcela do insumo em até 50%, pois novas bombas (mais eficientes) serão dimensionadas e a operação poderá ser otimizada de acordo com a real necessidade do sistema. Também espera-se identificar e corrigir uma parcela relevante dos desperdícios de água, o que resultará em menor tempo de operação das bombas e, portanto, implicará em menor consumo energético.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
AV RORAIMA 1000 AN 8S SA 33
CAMOBI
97105-340 SANTA MARIA RS

LOTE | Roteiro de Leitura | Nº Medidor | Páginas | Data de Apresentação | Leitura Próximo Mês | Data de Vencimento
MC | SMRATL64-0000000000 | 40158155 | 1/2 | 06/06/2024 | 30/06/2024 | 08/07/2024

Classificação: Tarifa Azul-A4 Poder Público Federal
Tipo de Fornecedor: Tráfego
TENSÃO NOMINAL EM VOLTS | Disp.: 13.800 | Lim. mín.: 12.834 | Lim. máx.: 14.490

UFSM CAMPUS UNIVERSITARIO
R JOAO FRANCISCATTO, 8500 BL HS
S JOSE SANTA MARIA - RS
97095-745
INSC. EST: 1090235728 / CNPJ: 95.591.764/0001-05

Código da Instalação
3092085442

Leitura atual | Leitura anterior | Nº de dias
31/05/2024 | 30/04/2024 | 31
Próxima Leitura 30/06/2024

ACESSE AQUI O XML DA SUA NF

NOTA FISCAL Nº 079101626 - SÉRIE 0 / DATA DE EMISSÃO:
05/06/2024

Consulte pela chave de Acesso em:

<https://dfe-portal.svrs.rs.gov.br/NF3E/Consulta>

chave de acesso:

43240602018440000162660000791016261089430683

Protocolo de autorização: 2432400005220791 - 05.06.2024 às 03:23:53



Ref. mês/ano	Vencimento	Total a pagar
MAI/2024	08/07/2024	R\$ 833.003,18

Descrição da operação	Unid. Med.	Quant. Faturada	Tarifa ANEEL	Tarifa com tributos R\$	Valor total da operação R\$	Base Cálculo ICMS	Aliq. ICMS %	ICMS	PIS 1,03 %	COFINS 4,72 %	Tribeto	Base de Cálculo (R\$)	Alíquota (%)	Valor (R\$)
Consumo Ponta (kW) - TUSD MAI/24	kWh	97.783,2800	0,00421000	0,12043072	11.778,11	11.778,11	17,00	2.001,94	100,97	461,34	ICMS	812.732,14	17,00	138.164,46
Consumo Fora Ponta (kW) - TUSD MAI/24	kWh	946.915,8067	0,00421000	0,12043081	114.037,83	114.037,83	17,00	19.386,43	974,91	4.467,55	PIS/COFINS	781.050,72	1,03	7.838,82
Consumo Ponta - TE MAI/24	kWh	97.783,2800	0,43365000	0,55434467	54.205,84	54.205,84	17,00	9.214,06	463,40	2.123,56	COFINS	781.050,72	4,72	35.921,59
Consumo Ponta - TE MAI/24	kWh	946.915,8067	0,27625000	0,35313969	334.360,71	334.360,71	17,00	56.846,42	2.858,71	13.100,09				
Demanda Ponta (kW) - TUSD MAI/24	kW	693,9200	62,16000000	65,95227116	45.795,60	45.795,60			471,39	2.160,14				
Demanda Ponta (kW) - TUSD MAI/24	kW	2.306,0900	62,16000000	79,46954344	183.242,37	183.242,37	17,00	31.151,20	1.596,54	7.178,70				
Demanda F. Ponta (kW) - TUSD MAI/24	kW	1.494,4000	25,68000000	27,34969085	40.717,44	40.717,44			419,39	1.921,86				
Demanda F. Ponta (kW) - TUSD MAI/24	kW	3.505,6000	25,68000000	32,80732771	115.079,48	115.079,48	17,00	19.563,51	983,81	4.508,35				
Subtotal					899.215,19									
Total Distribuidora					899.215,19									
Contribuição Custeio (P-GP MAI/24)					245,08									
Total de Devoluções					245,08									
Retencao Consumo IRRF-1,2%					6.172,93									
Retencao Consumo CSLL-1,0%					5.144,10									
Retencao Consumo COFINS-3,0%					15.432,31									
Retencao Consumo PIS-0,65%					3.343,67									
Retencao Demanda IRRF-4,8%					18.470,64									
Retencao Demanda CSLL-1,0%					3.848,05									
Retencao Demanda COFINS-3,0%					11.544,15									
Retencao Demanda PIS-0,65%					2.501,23									
Total Retenções					66.487,08									
Total a Pagar					833.003,18									
TOTAL					833.003,18	812.732,14		138.164,46	7.838,82	35.921,59				

Grandezas contratadas

Demanda P. kW	3.000
Demanda FP. kW	5.000

Medidor	Grandezas	Pontos Iniciais	Leitura Anterior	Leitura Atual	Const. Medidor	Consumo (kWh)
40158155	Energia Ativa - kWh	Ponta	187241	170733	28,0000	97.778
40158155	Energia Ativa - kWh	Fora Ponta	694862	728680	28,0000	946.904
40158155	Demanda Ativa - kW	Ponta	000873	000823	2,80000	2.304
40158155	Demanda Ativa - kW	Fora Ponta	001753	001252	2,80000	3.506
40158155	Energia Injetada - kWh	Fora Ponta	000005	000005	28,0000	0

Reservado ao Fisco

Valor a pagar desta Nota Fiscal já contempla as retenções legais estabelecidas na Lei 9.430/1996.

Figura 1 – Excerto da fatura de energia elétrica da UFSM.

Redução do consumo de água: Estima-se que a UFSM utilize um volume mensal de cerca de 75 mil m³ de água, advindos do sistema de abastecimento por poços. Considerando-se que parte deste volume é desperdiçado em vazamentos não visíveis ou usos ineficientes, há um grande potencial de economia de água com a implantação deste projeto. Pretende-se obter até 50% de redução no volume total de água disponibilizada pelos poços da UFSM.

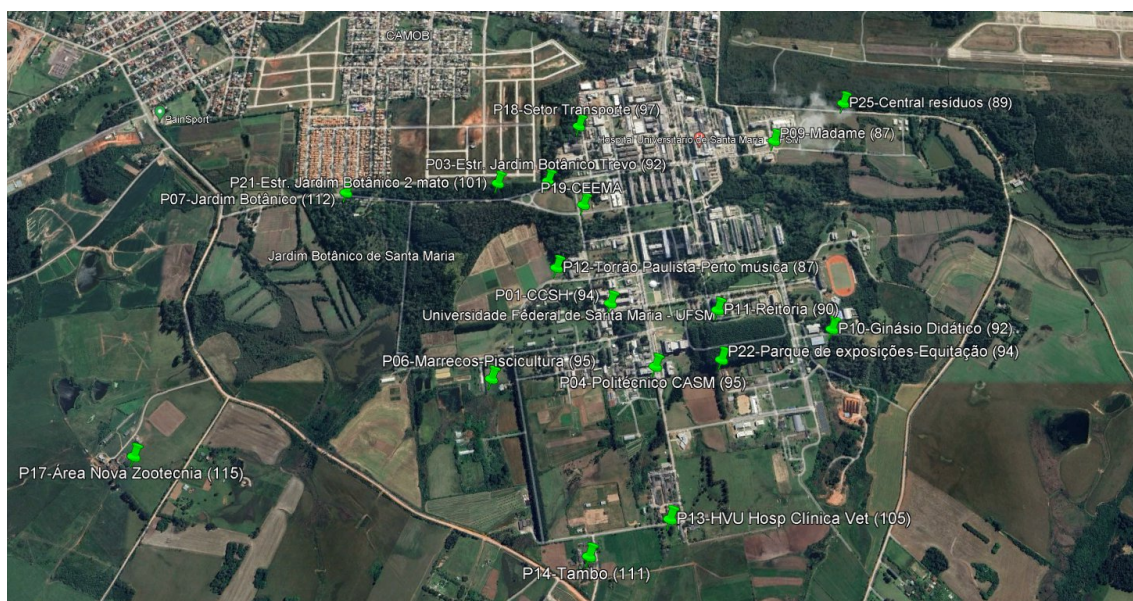


Figura 2 – Campus da UFSM (Santa Maria) com 18 poços ativos.

Agilidade e redução de custos de manutenção: A manutenção de ativos da UFSM é atendida através da Coordenadoria de Manutenção (CM/PROINFRA). Atualmente esta atividade demanda a força de trabalho direta de cerca de 63 profissionais terceirizados (contratados por posto de trabalho) e mais algumas dezenas de servidores que atuam como suporte operacional, técnico e/ou administrativo, vinculados à Pró-Reitoria de Infraestrutura (PROINFRA). Especificamente, no que se relaciona ao sistema de abastecimento, não há distinção de custos, mas se pode inferir que o montante supera R\$ 30 mil mensais relativos à mão de obra e materiais para atendimento das demandas de manutenção deste sistema. Com o projeto pretende-se reduzir tais custos, evitando retrabalho, falhas, etc.

Em relação à agilidade no atendimento das demandas de abastecimento de água não há informações de indicadores, embora sejam conduzidas através da ferramenta informatizada OTRS, o que seria passível de análise. No entanto espera-se melhorar a velocidade do atendimento, uma vez que o acompanhamento rotineiro do supervisor irá ajudar a identificar e corrigir rapidamente as falhas do sistema de abastecimento.

Melhoria da qualidade da água: O processo de controle da qualidade da água depende da inspeção presencial local dos poços por profissionais terceirizados. Tal processo tem baixa confiabilidade, uma vez que permite intercorrências que resultam em distribuição de água sem cloro. Com o monitoramento e controle de dosagem via sistema automatizado, espera-se melhorar este processo garantindo a segurança da água para consumo público.

Outros benefícios gerais: Alguns outros benefícios indiretos também são esperados com a implantação do sistema de automação, supervisor e historiador, tais como: geração de histórico para fins de planejamento operacional e institucional, melhoria na gestão e controle operacional, profissionalização da manutenção de ativos, além de geração de informações técnicas para outros projetos e obras da UFSM.



5. ESCOPO

O projeto consiste em automatizar todos os poços da UFSM, no município de Santa Maria e também nos demais campi (Frederico Westphalen, Cachoeira do Sul e Palmeira das Missões). Com isso, pretende-se operá-los remotamente, através de plataforma informatizada, além de monitorar os principais parâmetros elétricos e hidráulicos, assim como os parâmetros de qualidade da água.

Também faz parte do escopo, o monitoramento do nível dos principais reservatórios desses sistemas, bem como as pressões do sistema de distribuição, especialmente nos pontos de atendimento dos prédios a fim de permitir o acompanhamento da continuidade do abastecimento e identificação de eventuais vazamentos e desperdícios.

Completam o escopo do projeto: a implantação de medidores digitais de consumo de água nas entradas dos prédios, nos setores da rede de distribuição e em pontos especiais de consumo.

Tabela 1 – Quantitativos do projeto

FASE	Nº	ITEM	QTDE.
1	1	Substituição das bombas dos poços	20
	2	Monitoramento de pressão de poço	20
	3	Monitoramento de vazão de poço	20
	4	Monitoramento de nível de poço	20
	5	Controle remoto da operação do poço	20
	6	Monitoramento da tensão elétrica 3 fases	20
	7	Monitoramento da corrente elétrica 3 fases	20
	8	Monitoramento da potência elétrica	20
	9	Monitoramento e controle do cloro	20
	10	Monitoramento de nível de reservatório	10
	11	Sistema Supervisório (SCADA)	1
	12	Plataforma com historiador e análise	1
2	13	Medição e monit. consumo entrada prédio	100
3	14	Medição e monit. consumo entrada de setor	10
	15	Monitoramento de pressão na rede	110

6. ORÇAMENTO

O projeto prevê um orçamento estimado de R\$ 6.250.000,00 (Seis milhões e duzentos e cinquenta mil reais). Tais recursos financeiros poderão ser disponibilizados de maneira escalonada, conforme as etapas/fases de implantação do projeto.

Tabela 2 – Orçamento do projeto



ETAPA	Nº	ITEM	QTDE.	CUSTO UNITÁRIO (ESTIMADO)	SUBTOTAL (ESTIMADO)
1	1	Substituição das bombas dos poços	20	R\$ 5.000,00	R\$ 100.000,00
	2	Monitoramento de pressão de poço	20	R\$ 2.500,00	R\$ 50.000,00
	3	Monitoramento de vazão de poço	20	R\$ 4.000,00	R\$ 80.000,00
	4	Monitoramento de nível de poço	20	R\$ 2.500,00	R\$ 50.000,00
	5	Controle remoto da operação do poço	20	R\$ 20.000,00	R\$ 400.000,00
	6	Monitoramento da tensão elétrica 3 fases	20	R\$ 1.500,00	R\$ 30.000,00
	7	Monitoramento da corrente elétrica 3 fases	20	R\$ 1.500,00	R\$ 30.000,00
	8	Monitoramento da potência elétrica	20	R\$ 3.500,00	R\$ 70.000,00
	9	Monitoramento e controle do cloro	20	R\$ 22.000,00	R\$ 440.000,00
	10	Monitoramento de nível de reservatório	10	R\$ 25.000,00	R\$ 250.000,00
	11	Sistema Supervisório (SCADA)	1	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00
	12	Plataforma com historiador e análise	1	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00
2	13	Medição e monit. consumo entrada prédio	100	R\$ 15.000,00	R\$ 1.500.000,00
3	14	Medição e monit. consumo entrada de setor	10	R\$ 35.000,00	R\$ 350.000,00
	15	Monitoramento de pressão na rede	110	R\$ 25.000,00	R\$ 2.750.000,00
				TOTAL PROJETO	R\$ 6.350.000,00

Tabela 3 – Etapas/fases do projeto

ETAPA	DESCRIÇÃO	SUBTOTAL (ESTIMADO)
1	Substituição das bombas dos poços Monitoramento de pressão de poço Monitoramento de vazão de poço Monitoramento de nível de poço Controle remoto da operação do poço Monitoramento da tensão elétrica 3 fases Monitoramento da corrente elétrica 3 fases Monitoramento da potência elétrica Monitoramento e controle do cloro Monitoramento de nível de reservatório Sistema Supervisório (SCADA) Plataforma com historiador e análise	R\$ 1.750.000,00
2	Medição e monitoramento consumo entrada dos prédios	R\$ 1.500.000,00



3	Medição e monitoramento consumo entrada de setor Monitoramento de pressão na rede	R\$ 3.100.000,00
	TOTAL PROJETO	R\$ 6.350.000,00

7. REQUISITOS

Abaixo estão relacionados os requisitos gerais relacionados a cada item do projeto:

Substituição das bombas

Visando reduzir o consumo de energia elétrica está previsto substituir as bombas de todos os poços, redimensionando-as de acordo com a necessidade de cada unidade produtora. As bombas deverão ser de alto rendimento, de forma que este parâmetro será priorizado na aquisição.



Figura 3 – Exemplo de bombas submersas de alto rendimento.

Monitoramento de pressão

Para o monitoramento da pressão do poço está previsto instalar um transdutor eletrônico de pressão 4 a 20mA, diretamente no cavalete do poço em uma derivação ou tê de serviço.



Figura 4 – Transdutor de pressão aplicado em cavalete de poço.

Também deverá ser instalado manômetro analógico para fins de comparação. A leitura de pressão deverá permitir monitorar um intervalo mínimo de cinco (05) minutos entre leituras consecutivas na plataforma.

Monitoramento de vazão

Para o monitoramento da vazão do poço está previsto instalar coletores de pulso nos hidrômetros existentes, atualmente instalados no cavalete dos poços.



Figura 5 – Coletor de pulsos aplicado em hidrômetro de poço.

Os coletores de pulso são equipamentos acopláveis em relojoaria pré-equipada de hidrômetros que permitem medir o consumo de água remotamente através da telemetria, de forma que o ímã presente no ponteiro do hidrômetro aciona o sensor sempre que completa um giro. Contato seco dois fios. Tipo de contato: NA.

Monitoramento de nível

Para o monitoramento de nível do poço está previsto instalar uma sonda de nível 4 a 20mA, submersível, diretamente no poço na tubulação de inspeção de nível dos poços. Para os poços que não tiverem deve ser instalada tal tubulação.



Figura 6 – Sonda de nível aplicada em tubulação de inspeção de nível de poço.

Controle remoto da operação do poço

Para o controle remoto da operação dos poços (operação de liga/desliga à distância), bem como o controle das horas operativas e leitura de sensores, está previsto painel de telemetria para aquisição das informações de monitoramento e interface via CLP para atuação no painel elétrico de comando poço.



Figura 7 – Quadro de telemetria com coletor de dados e conectividade.

Monitoramento da tensão elétrica trifásica

Para o monitoramento das tensões elétricas da bomba (380Vca, trifásico) está previsto 01 ou mais dispositivos de monitoramento elétrico das tensões.



Figura 8 – Monitor de tensões para painel com memória de massa e comunicação.

Monitoramento da corrente elétrica trifásica

Para o monitoramento das correntes elétricas da bomba (380Vca, trifásico) está previsto 01 ou mais dispositivos de monitoramento elétrico das correntes, com os devidos TCs.



Figura 9 – Exemplo de um TC para medição de corrente da bomba.

Monitoramento da potência trifásica

Para o monitoramento da potência da bomba, bem como do consumo de energia está previsto 01 ou mais dispositivos de monitoramento elétrico. Será admitido um único dispositivo que faça todas as leituras e transmissões das informações elétricas.



Figura 10 – Monitor de energia para painel com memória de massa e comunicação.

Monitoramento e controle do cloro

Para o monitoramento e controle da dosagem de cloro está previsto 01 ou mais dispositivos para medição do cloro e controle das bombas dosadoras. Será admitido um único dispositivo que faça todas as leituras e transmissões das informações de qualidade da água, se for o caso.



Figura 11 – Controlador e monitor de dosagem de cloro.

Monitoramento do nível de reservatório

Para o monitoramento do nível de reservatórios está previsto 01 ou mais dispositivos para verificação de nível por tecnologia ultrassônica, a ser instalado no topo dos reservatórios, em local e de modo apropriado. A leitura de nível deverá permitir monitorar um intervalo mínimo de cinco (05) minutos entre leituras consecutivas na plataforma.

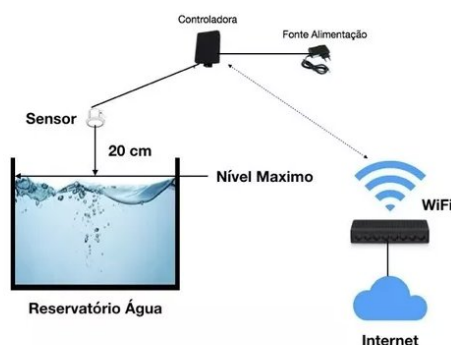


Figura 12 – Esquema do sistema de medição de nível de reservatórios (ultrassônico).

Também deverá ser instalada régua de nível ou tubulação transparente externa para fins de verificação visual do nível do reservatório.

Sistema supervisório SCADA

Visando monitorar e controlar a operação dos poços, bem como as pressões e níveis de reservatórios, integrantes do sistema do abastecimento, está previsto implantar sistema supervisório, preferencialmente utilizando a plataforma gratuita SCADA BR, uma vez que não se pretende ter mensalidades associadas a este sistema de informações operacionais.



Figura 13 – Exemplo de análise de informações em sistema supervisório.

O sistema deverá ser seguro, robusto e agnóstico, com interface aberta para integrações futuras e com componentes que não dependam de licenças exclusivas.

Plataforma com historiador e análise

Integrado ao sistema SCADA, operando em camada superior de informação ou mesmo de forma separada, também está previsto sistema historiador para armazenagem das informações operacionais e geração de relatórios e análises. Estão previstas aplicações

e funcionalidades como balanço hídrico e análise de eventos para fins de identificação de vazamentos e ocorrências da rede de distribuição. Demais requisitos desejáveis:

1. Sistema web acessível de qualquer local;
2. Segurança de dados;
3. Arquitetura flexível e horizontalmente escalável;
4. Compatível com conceitos de Big data;
5. API web aberta para facilitar integração com outras aplicações;
6. Implantado em nuvem, modelo flexível por espaço e não por quantidade de tags;
7. Organização hierárquica de tags em pastas para facilitar organização dos dados;
8. Compatível com dispositivos móveis;
9. Possuir tipos de dados complexos: matrizes, vetores, imagens, etc;
10. Alta eficiência de armazenamento (Não ser baseado em bancos relacionais);



Figura 14 – Conectividade entre sistemas e historiador.

Monitoramento do consumo dos prédios

Visando gerenciar o consumo dos prédios da UFSM, está prevista a instalação de medidores inteligentes em cada entrada de água dos prédios e também em alguns pontos especiais de consumo.



Figura 15 – Exemplo de medidor inteligente a ser instalado nos prédios da UFSM.

O medidor inteligente deverá registrar vazão e também dispor das outras funcionalidades, tais como:

- Leitura remota
- Levantamento histórico do perfil de consumo
- Medição da temperatura da água
- Detecção de indícios de vazamento
- Corte remoto
- Informações online para WMS (Water Management Systems) e balanço hídrico
- Detecção de falta de água
- Medição do volume reverso

Monitoramento do consumo dos setores

Visando gerenciar o sistema de abastecimento, de forma global, bem como estabelecer um balanço hídrico, para fins de identificação de vazamentos, está prevista a instalação de medidores de vazão com telemetria, em cada setor do sistema de abastecimento.



Figura 16 – Exemplo de medidores de vazão a serem instalados na rede de água.

Monitoramento de pressão na rede

De modo análogo ao monitoramento da pressão do poço, para a medição da pressão da rede, também deverá ser instalado um transdutor eletrônico de pressão 4 a 20mA, diretamente em um ponto de pressão a ser fornecido e instalado.

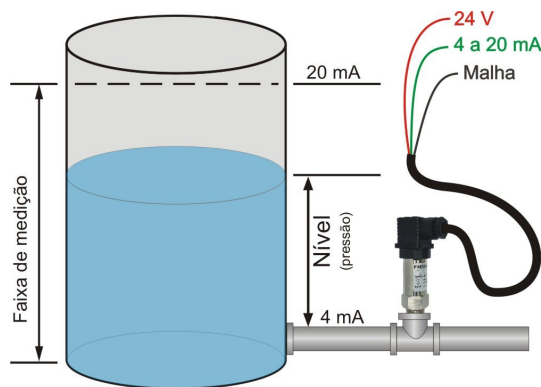


Figura 17 – Esquema de funcionamento do transdutor de pressão em rede hidráulica.

Também deverá ser instalado manômetro analógico para fins de comparação. A leitura de pressão deverá permitir monitorar um intervalo mínimo de cinco (05) minutos entre leituras consecutivas na plataforma.

8. CRONOGRAMA

O projeto foi concebido para implantação em nove (09) meses, de forma escalonada, dividido em três (03) etapas/fases.

Tabela 4 – Cronograma do projeto

ETAPA	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9
1	X	X	X						
2				X	X	X			
3							X	X	X

9. EQUIPE

O projeto deverá ser realizado pela Pró Reitoria de Infraestrutura (PROINFRA), com participação mais intensiva das seguintes estruturas com seus respectivos gestores e equipes:

Pró-Reitor de Infraestrutura

Prof. Mauri Leodir Lobler



Coordenadoria de Obras e Planejamento Ambiental e Urbano (COPA)

Eng. Civ. Daniel Sacchet Barin

Setor de Planejamento Ambiental (SPA)

Eng. Sanit. Amb. Nicolli Reck

Coordenadoria de Manutenção (CM)

Eng. Civ. Rodrigo R. de Bivar D. P. dos Santos