



Araranguá: Primeiro projeto de Implantação de Medição Inteligente (AMI): Caso de Sucesso da CELESC

Tema: Sistemas de Medição

Autores: Carolina Turnes da Costa

Co-Autores: Samuel Tomasin, Alexandre Soares

Empresa: WASION DA AMAZONIA INDUSTRIA DE INSTRUMENTOS ELETRONICOS S/A

Resumo

O projeto de Infraestrutura de Medição Avançada (AMI) implementado pela CELESC em Araranguá, SC, em parceria com a Wasion, foi um marco na modernização da rede elétrica da região.

O projeto utilizou medidores inteligentes, redes de comunicação avançadas e sistemas de gestão de dados para reduzir perdas, melhorar a eficiência operacional e aprimorar a qualidade do serviço prestado aos consumidores.

Neste artigo, abordaremos o escopo, os desafios, as soluções tecnológicas, os resultados e as lições aprendidas com este projeto pioneiro.

1. Introdução

Nos últimos anos, o setor elétrico brasileiro tem enfrentado desafios crescentes relacionados à eficiência operacional e à redução de perdas, tanto técnicas quanto comerciais. O aumento da demanda por energia, aliado à necessidade de um consumo mais sustentável, tem levado concessionárias a buscar soluções tecnológicas avançadas para otimizar a infraestrutura de distribuição e melhorar a qualidade do serviço prestado.

Nesse contexto, o projeto de AMI (Advanced Metering Infrastructure) implementado pela CELESC em Araranguá, SC, em parceria com a Wasion, destaca-se como uma iniciativa inovadora. A escolha de Araranguá como local do projeto-piloto foi estratégica, considerando seu perfil de consumo e histórico de perdas, que apresentavam um cenário propício para testar e validar novas tecnologias voltadas para a modernização da rede elétrica.

O Brasil, como um dos maiores mercados de energia elétrica da América Latina, enfrenta desafios significativos em sua rede de distribuição. Problemas como perdas técnicas, fraudes e inadimplência impactam diretamente a eficiência do sistema e os resultados das concessionárias. Dados da ANEEL revelam que as perdas não técnicas podem representar até 10% do consumo total em algumas regiões, evidenciando a urgência na adoção de soluções avançadas para medição, controle e mitigação dessas perdas.

Diante desse cenário, este artigo apresenta uma análise detalhada do projeto de AMI em Araranguá, abordando seu escopo, as tecnologias empregadas, os desafios enfrentados, os resultados obtidos e as lições aprendidas. A partir dessa experiência, buscamos fornecer insights que possam contribuir para o avanço da infraestrutura de medição inteligente no Brasil e em outros mercados semelhantes.

2. Desenvolvimento

2.1 Objetivos do Projeto

A colaboração entre a CELESC e a Wasion na implementação de uma infraestrutura de medição avançada em Araranguá representa um marco significativo na modernização da distribuição de energia elétrica no Brasil. Esse projeto-piloto foi concebido com o objetivo de testar e validar tecnologias inovadoras capazes de enfrentar desafios recorrentes no setor elétrico, como as perdas técnicas e comerciais, fraudes e a necessidade de maior eficiência operacional.

O êxito do projeto, evidenciado pelo cumprimento dos SLAs estabelecidos, demonstra o impacto positivo das tecnologias de medição inteligente na otimização da gestão da rede elétrica. A utilização de medidores inteligentes e sistemas de comunicação avançados permitiu monitorar e analisar o consumo de energia em tempo real, reduzindo inconsistências e promovendo um uso mais eficiente dos recursos. Além disso, a abordagem contribuiu para a redução de custos operacionais e para a oferta de um serviço mais confiável e transparente aos consumidores.

Mais do que atender às necessidades específicas de Araranguá, essa iniciativa destaca o potencial de replicação para outras regiões do país, especialmente aquelas que enfrentam desafios semelhantes. A integração de soluções inovadoras, como a Infraestrutura de Medição Avançada (AMI), demonstra ser uma ferramenta estratégica para transformar o setor elétrico, promovendo maior sustentabilidade, eficiência e qualidade no fornecimento de energia elétrica. O projeto não apenas estabelece um modelo técnico bem-sucedido, mas também reforça a importância da colaboração entre empresas, fornecedores e reguladores para impulsionar a modernização do sistema energético brasileiro.

O projeto visou alcançar os seguintes objetivos:

- **Redução de perdas não técnicas:** Minimizar furtos e fraudes, que representam uma parcela significativa das perdas.
- **Automatização de operações:** Implementar funções de corte e religamento remoto para otimizar processos e reduzir custos operacionais.
- **Melhoria na precisão das medições:** Implementar faturamento por telemedição para garantir leituras precisas e minimizar disputas com consumidores.

2.1.1 Por que Araranguá

A escolha da cidade para o projeto piloto foi baseada nos seguintes fatores:

- **Complexidade da rede de dados:** A cidade apresentou uma rede de dados com desafios específicos, justificando a alocação do valor Capex para a implementação de soluções tecnológicas avançadas.
- **Disponibilidade da infraestrutura de telecomunicações da CELESC:** A presença de uma infraestrutura de telecomunicações robusta e compatível com os requisitos do projeto foi fundamental para garantir a comunicação eficiente dos medidores inteligentes.
- **Ausência de áreas de risco:** A cidade não possui áreas com grande vulnerabilidade ou complexidade operacional, o que facilitou a execução e o monitoramento do projeto sem obstáculos significativos.
- **Alto índice de perdas e inadimplência:** O município apresenta índices elevados de perdas de energia e inadimplência, tornando-o um cenário ideal para testar soluções de medição avançada, com o objetivo de reduzir essas perdas e melhorar a arrecadação.



Figura 01 – Topologia Araranguá

2.1.2. Motivadores

Razões que impulsionaram esse projeto:

- **Remuneração do investimento por meio da tarifa:** O modelo de remuneração baseado na tarifa foi um fator-chave para viabilizar o investimento em tecnologias de medição avançada, garantindo a recuperação do valor investido ao longo do tempo.
- **Eliminação da equipe de corte e leitura (Opex):** A implementação de medidores inteligentes permitiu a automação dos processos de leitura e corte, resultando na redução de custos operacionais (Opex) relacionados à equipe de campo.
- **Zero inadimplência:** A automação e o monitoramento em tempo real ajudaram a reduzir a inadimplência, garantindo maior eficiência na gestão de cobranças e evitando problemas financeiros para a concessionária.
- **Mapeamento e combate a perdas:** A tecnologia de medição avançada possibilitou o mapeamento preciso das perdas, tanto técnicas quanto comerciais, permitindo a adoção de medidas corretivas mais eficazes para minimizá-las.
- **Redução de DEC/FEC e RDE:** A implementação do projeto contribuiu para a melhoria dos indicadores de qualidade do fornecimento, como o DEC (Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora), FEC (Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) e RDE (Reserva de Emergência), reduzindo os impactos das falhas no sistema e melhorando a confiabilidade do serviço.

2.2. Tecnologias Utilizadas

2.2.1 Componentes da Solução AMI

A Wasion forneceu um conjunto robusto de tecnologias para atender às necessidades do projeto:

- **Medidor Inteligente:** equipamento instalado na Unidade Consumidora destinado à medição de grandezas elétricas, com capacidade de realizar corte e religa remoto da UC atendida.
- É dotado de **módulo de comunicação** com interface apropriada para transferir os dados de medição, controle e alarmes de forma bidirecional.

- **Conjunto de Medição Indireta Inteligente:** conjunto destinado à medição de grandezas elétricas, instalados nos transformadores de Araranguá. É dotado de módulo de comunicação com interface apropriada para transferência de dados de medição, controle e alarmes de forma bidirecional.
- **Rede FAN (Field Area Network):** compreende os equipamentos responsáveis pela rede de comunicação principal wireless em que os medidores se conectam, destinada ao tráfego de dados bidirecional de forma segura. A topologia é **RF Mesh WiSUN**.
- **Gateways WFCT-960 e Repetidores DC210:** Usados para aumentar a cobertura da rede e garantir uma transmissão de dados estável
- **Rede Backhaul:** rede responsável pela conexão bidirecional de dados seguros entre os concentradores da rede FAN e os sistema MDC/Gestão de Rede, utilizados **rádios Ripex**.
- **Gestão de Rede:** sistema responsável por gerenciar os equipamentos da Rede FAN instalados. Desejável que esteja integrado ao sistema MDC.

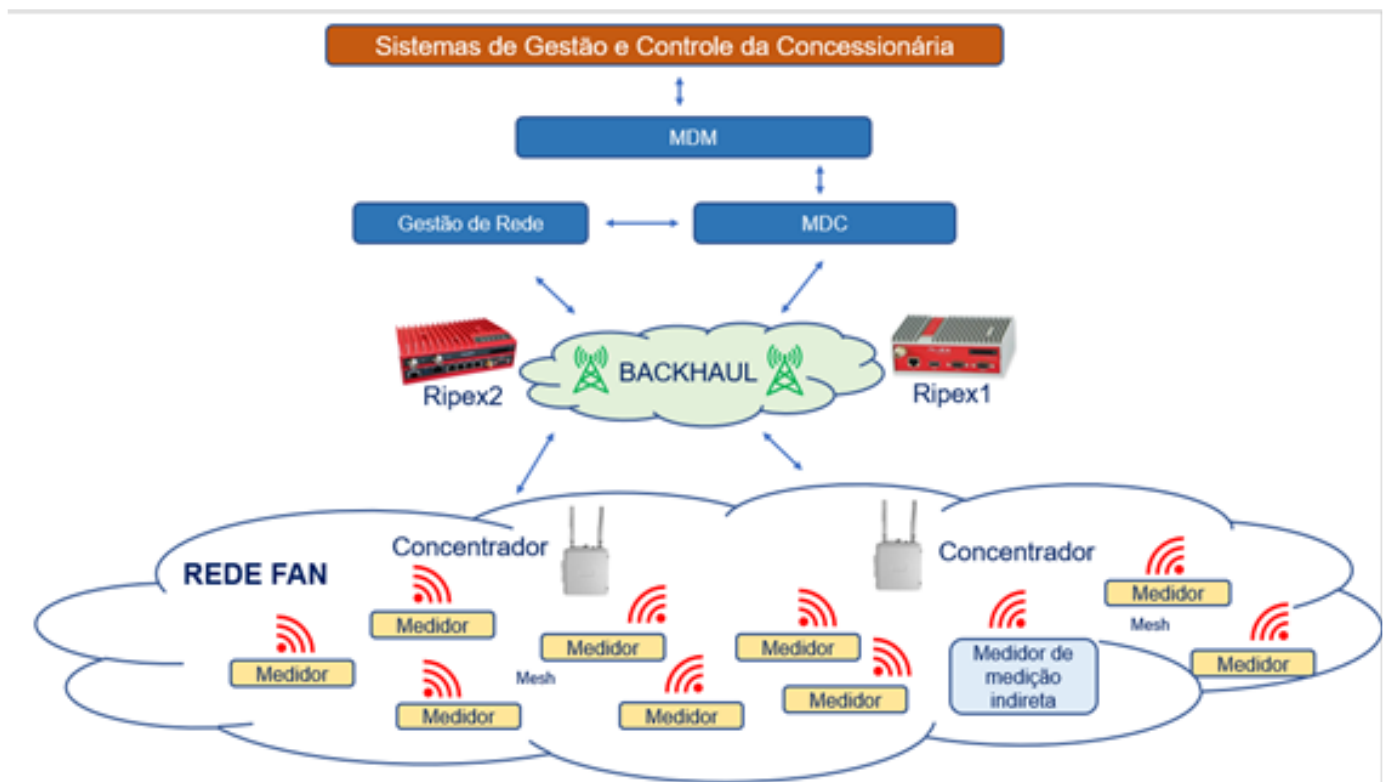


Imagem 2 – Solução Piloto

2.2.2. Sistemas de Gestão

Os Sistemas MDM e MDC foram fornecidos pela V2COM e estão integrados com os sistemas de gerenciamento, controle e gestão da CELESC.

- **Sistema MDC (Meter Data Collector):** responsável por receber os dados de medição e tratar os eventos de forma a garantir a segurança e a integridade dos dados de campo. Realiza a transferência dos dados para o sistema MDM.
- **Sistema MDM (Meter Data Management):** responsável por gerenciar os dados de medição com disponibilização para os sistemas legados.



Figura 3 – Tela do Sistema com a disponibilidade da rede

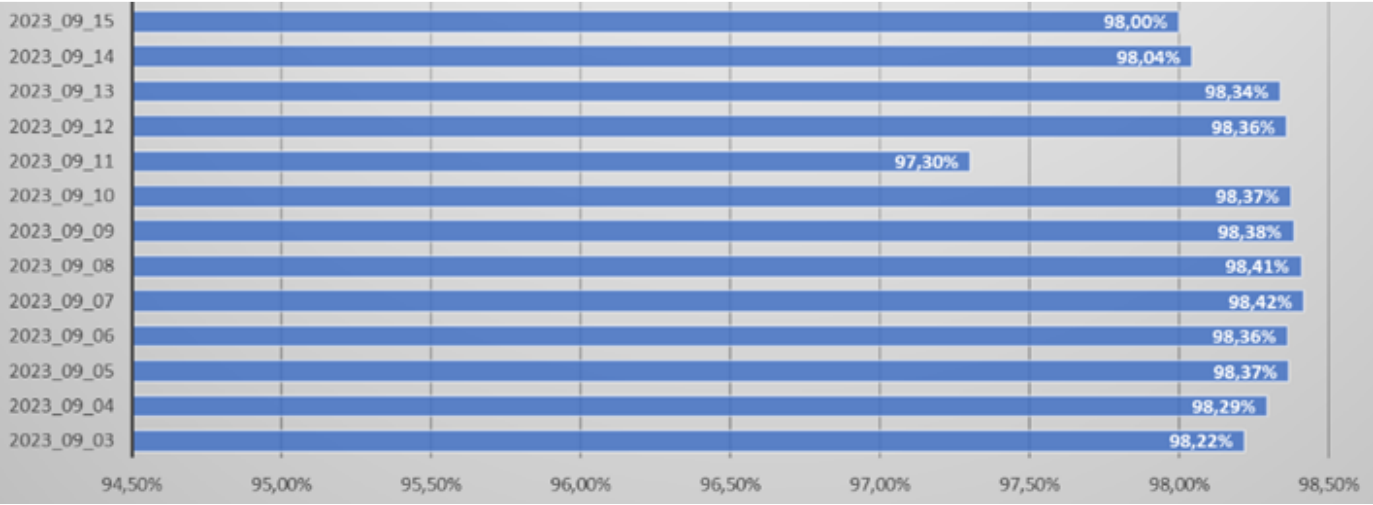


Imagem 4 – Dados de Efetividade MDM-MDC

2.3. Desafios Enfrentados

A implementação do projeto não foi isenta de desafios. Alguns dos principais obstáculos incluíram:

- **Cobertura de sinal em áreas remotas:** A presença de áreas de difícil acesso exigiu a instalação de repetidores adicionais para garantir a cobertura completa do sinal, assegurando a comunicação contínua e eficiente dos medidores inteligentes, mesmo em locais afastados.
- **Integração com sistemas legados:** A adaptação dos novos medidores e das tecnologias de comunicação aos sistemas de TI e infraestrutura existentes da CELESC exigiu ajustes técnicos complexos, envolvendo integração de software e hardware, além de testes rigorosos para garantir a compatibilidade e o funcionamento adequado.

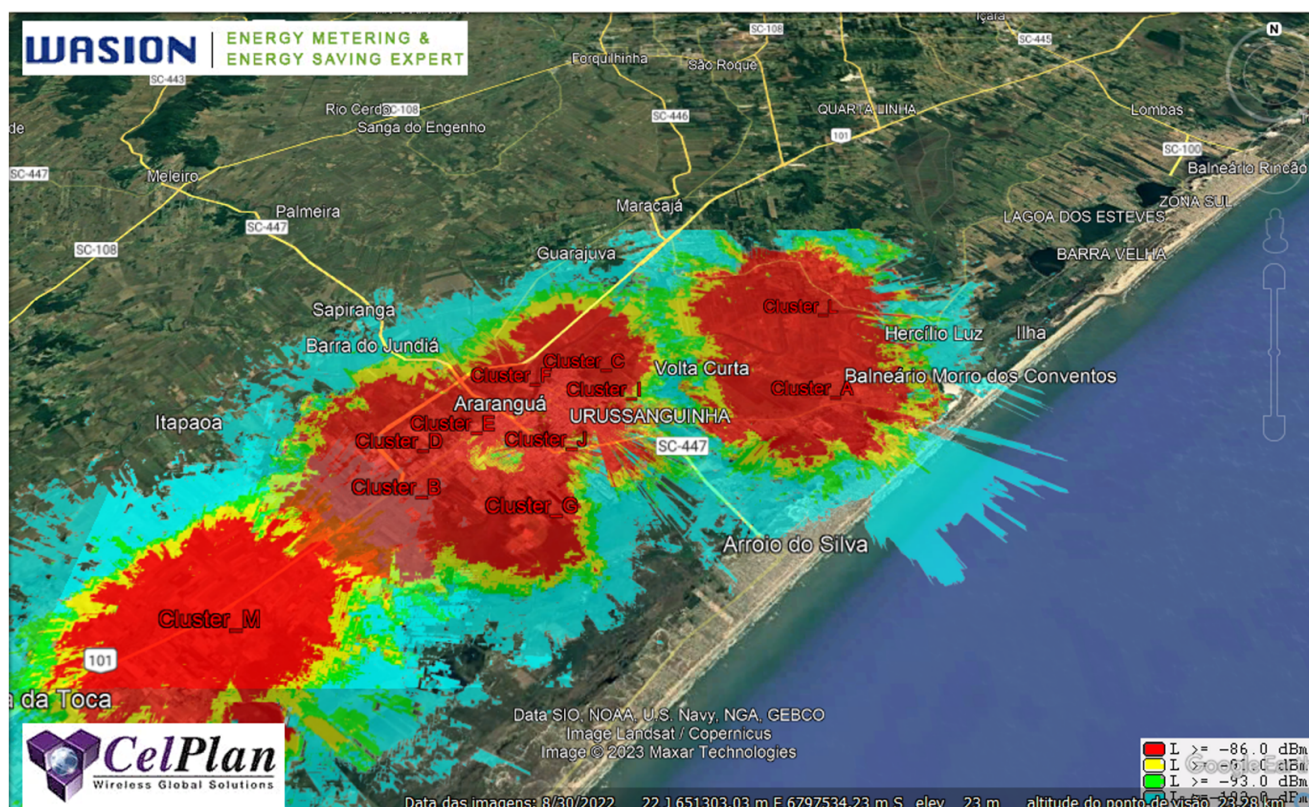


Figura 5 – Propagação da cobertura de rede

2.3.1. Análise de Risco

- **Identificação de riscos operacionais:** Foram identificados riscos operacionais, como falhas de comunicação e potenciais atrasos no cronograma de implementação, que poderiam impactar a eficiência e o prazo do projeto.
- **Mitigação dos riscos:** A mitigação desses riscos foi realizada por meio de testes rigorosos de campo, que permitiram antecipar e corrigir falhas, além de ajustes contínuos na infraestrutura de comunicação, garantindo a robustez e a estabilidade do sistema.

2.4. Resultados Financeiros e Operacionais

Benefícios Medidos

Os ganhos financeiros obtidos com o projeto de medição avançada foram substanciais. O **ganho operacional** relacionado aos cortes e religações apresentou um impacto positivo significativo.

A **redução da inadimplência** ao longo do período de análise contribuiu para uma considerável melhoria nos fluxos de caixa da empresa. Além disso, a **redução das perdas não técnicas** no município gerou uma economia considerável, refletindo a eficácia das soluções implementadas.

No total, o projeto resultou em **ganhos financeiros expressivos**, demonstrando a eficácia das tecnologias adotadas para otimizar a gestão da rede e melhorar a sustentabilidade financeira da operação.

- **Ganho operacional relativo a cortes e religações:** R\$ 268.479,14

Redução de inadimplência (91 dias a 1 ano): R\$ 3.607.899,44

- **Redução de perdas não técnicas no município:** De 9,67% para 3%, economizando R\$ 1.864.170,25
- **Total de ganhos no período:** R\$ 5.740.548,83

2.5. Lições Aprendidas e Melhores Práticas

O sucesso do projeto esteve fortemente ligado à **integração tecnológica**, especialmente entre os sistemas de medição e as plataformas de gestão, o que se mostrou essencial para garantir a eficácia das soluções implementadas.

Entre as lições aprendidas, destaca-se a importância de realizar uma fase piloto robusta, capaz de identificar falhas potenciais antes da implementação em larga escala. Além disso, o **engajamento das partes interessadas**, como fornecedores, equipe técnica e consumidores, foi fundamental para reduzir resistências e garantir uma adoção bem-sucedida das novas tecnologias.

2.5.1. Importância da Integração Tecnológica

- A integração bem-sucedida entre os sistemas de medição e plataformas de gestão foi essencial para o sucesso do projeto.
- Lições aprendidas incluem a necessidade de uma fase piloto robusta para identificar possíveis falhas antes da implementação em larga escala.

2.5.2. Engajamento das Partes Interessadas

- O envolvimento ativo de todas as partes, incluindo fornecedores, equipe técnica e consumidores, foi fundamental para minimizar resistência e garantir a adoção das novas tecnologias.

2.6. Perspectivas Futuras

Com o êxito do projeto em Araranguá, a CELESC planeja expandir a solução AMI para outras regiões, com foco em:

- **Implementação de IoT:** A integração de sensores e dispositivos conectados para o monitoramento em tempo real da rede elétrica, permitindo maior precisão na gestão e otimização do fornecimento de energia.
- **Projetos AMI em larga escala:** A expansão da infraestrutura de medição avançada para outras cidades, com um investimento estratégico de R\$ 50 milhões até 2025, visando otimizar a operação e melhorar a qualidade do serviço em diversas localidades.
- **Impacto Esperado:** A expansão da infraestrutura AMI tem o potencial de gerar economias anuais adicionais de até R\$ 20 milhões, por meio da redução de perdas e do aumento significativo da eficiência operacional.

3. Conclusão

A colaboração entre a **CELESC** e a **Wasion** na implementação de uma infraestrutura de medição avançada em **Araranguá** marca um avanço significativo na modernização da distribuição de energia elétrica no Brasil. O êxito desse projeto piloto, com os SLAs alcançados, não apenas evidencia o impacto positivo das tecnologias de medição inteligente, mas também destaca seu potencial para aprimorar a eficiência operacional, reduzir custos e proporcionar uma experiência superior aos consumidores.

A iniciativa demonstra claramente como a integração de soluções inovadoras pode transformar o setor elétrico, criando um modelo replicável para outras regiões do país.

4. Referências bibliográficas

1. **CELESC; WASION.** Documentação técnica. Florianópolis: CELESC, [2020].
2. **ANEEL.** Relatórios de conformidade. Brasília, [2024].
3. **FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS (FGV).** Sumário executivo. Rio de Janeiro: FGV, [2024].
4. **Perdas não técnicas: o desafio “invisível” da eficiência energética no Brasil.** O Setor Elétrico, [Publicado em "O Setor Elétrico"], [2023]. Disponível em: <https://osetoreletrico.com.br>.
5. **AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL).** Aneel aprova projetos piloto para redução de perdas comerciais no CE e RJ. Brasília: ANEEL, [2024]. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br>.