Instalação de sistema de medição para leitura remota do consumo de energia auxiliar de cada estação.

Nome dos autores: Yasmin Grassi[1]; Rafael Abreu Viana[2].

1. MetrôRio – Av. Presidente Vargas, 2000, Rio de Janeiro.
   E-mail para contato: ymoura@metrorio.com.br
   Tel e Fax: (21) 3211-6458 e (21) 3211-6450

2. MetrôRio – Av. Presidente Vargas, 2000, Rio de Janeiro.
   E-mail para contato: raviana@metrorio.com.br
   Tel e Fax: (21) 3211-6401 e (21) 3211-6450

SINOPSE

O trabalho trata da instalação de sistema de medição no MetrôRio para leitura remota e disponibilização online dos dados de consumo de energia das estações. Os benefícios da ação são o conhecimento das estações mais ofensoras e a atuação mais ágil frente a anomalias no consumo de energia.

PALAVRAS-CHAVE

Medição, energia, consumo, estações, metrô.

INTRODUÇÃO

Atualmente o consumo de energia elétrica do MetrôRio equivale ao de uma cidade de aproximadamente 113 mil habitantes. Diante desse volume de consumo, os gastos com energia representam o segundo maior custo da empresa, mesmo a operadora sendo consumidora livre, e portanto, gozando da prerrogativa de poder escolher seu fornecedor de energia por livre negociação.

O consumo de energia do MetrôRio se divide em 67% (sessenta e sete por cento) referente à movimentação dos trens e 33% (trinta e três por cento) à alimentação de cargas auxiliares, as quais são responsáveis pelo conforto dos passageiros nas estações, pois englobam a iluminação, os ventiladores nos túneis e plataformas – essenciais para a manutenção da qualidade do ar dentro das estações e extração de fumaça em caso de sinistro – os aparelhos de transporte (elevadores, escadas e tapetes rolantes), a refrigeração das salas técnicas, os quiosques, entre outros.

Somado a esse contexto, os reajustes dos últimos cinco anos nas tarifas tornaram primordial uma gestão mais eficiente do consumo de energia do MetrôRio. Por meio da disponibilização dos dados, ações de incentivo ao consumo consciente e de eficiência energética podem ser submetidas à medição e verificação para aferição de eficácia e contabilização da economia gerada para a empresa.

Nesse sentido o MetrôRio buscou refinar o seu sistema de medição de consumo e demanda de energia interno, de forma a identificar o consumo de cada estação, informação antes estimada com base na carga existente e horário de funcionamento dos equipamentos.

A partir da decisão de investir em um sistema de medição mais robusto e com maior nível de detalhe de dados, a rede de distribuição interna de energia do MetrôRio foi analisada, juntamente com o apoio das equipes de Gestão de Ativos e Manutenção de Energia, para

identificação do ponto ótimo de medição, que deveria possibilitar a aferição com menor erro em comparação à medição da concessionária de distribuição de energia LIGHT e, ao mesmo tempo, exigir o menor investimento.

Depois de identificado o melhor ponto para instalação do equipamento aferidor, buscou-se no mercado uma solução adequada às restrições de espaço e precisão impostas pelo sistema interno de distribuição de energia do MetrôRio. Como não foi encontrado um produto de prateleira que atendesse a tais restrições, solicitou-se o desenvolvimento de um equipamento na época indisponível no mercado, mas que a partir desse trabalho atualmente pode ser comercializado tendo em vista que passou a constituir o catálogo do fornecedor que aceitou realizar a confecção dessa solução.

DIAGNÓSTICO

Antes do desenvolvimento desse trabalho, o sistema de medição de consumo e demanda de energia elétrica do MetrôRio contava com 4 (quatro) medidores nos níveis de 138 kV, para fins de comparação com a medição da concessionária LIGHT, e 42 (quarenta e dois) medidores nos disjuntores de força de tração (DFTs) e nos disjuntores de força auxiliares (DFAs). A figura 1 mostra a topologia simplificada do sistema de distribuição de energia elétrica do MetrôRio, com destaque para os disjuntores de força de tração e auxiliares.

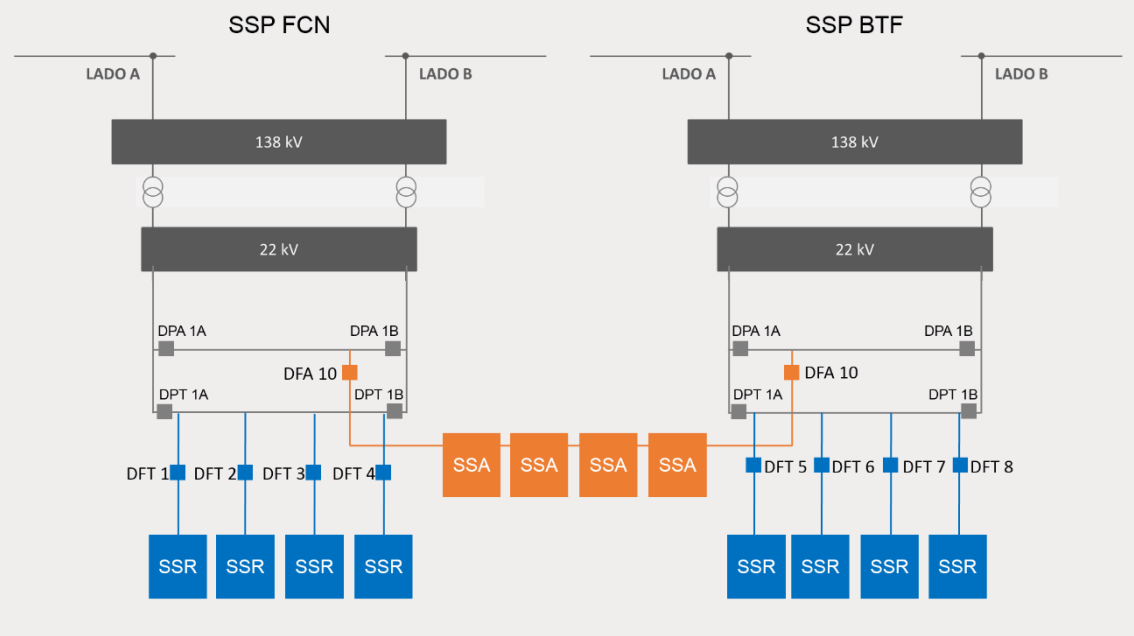

Figura 1: Topologia simplificada do sistema de distribuição interna do MetrôRio.

Cada disjuntor de força de tração (DFT) alimenta uma subestação retificadora (SSR) que por sua vez fornece energia para um trecho de terceiro trilho ao longo da via permanente, conforme mostra a figura 2. Nessa topologia de energização, os medidores instalados junto aos cubículos dos disjuntores de força de tração aferem o consumo de energia por subestação retificadora. Dessa forma é possível determinar o consumo de energia necessário para movimentação dos trens em cada trecho (zona de tração) do percurso das Linhas 1, 2 e 4 do MetrôRio.

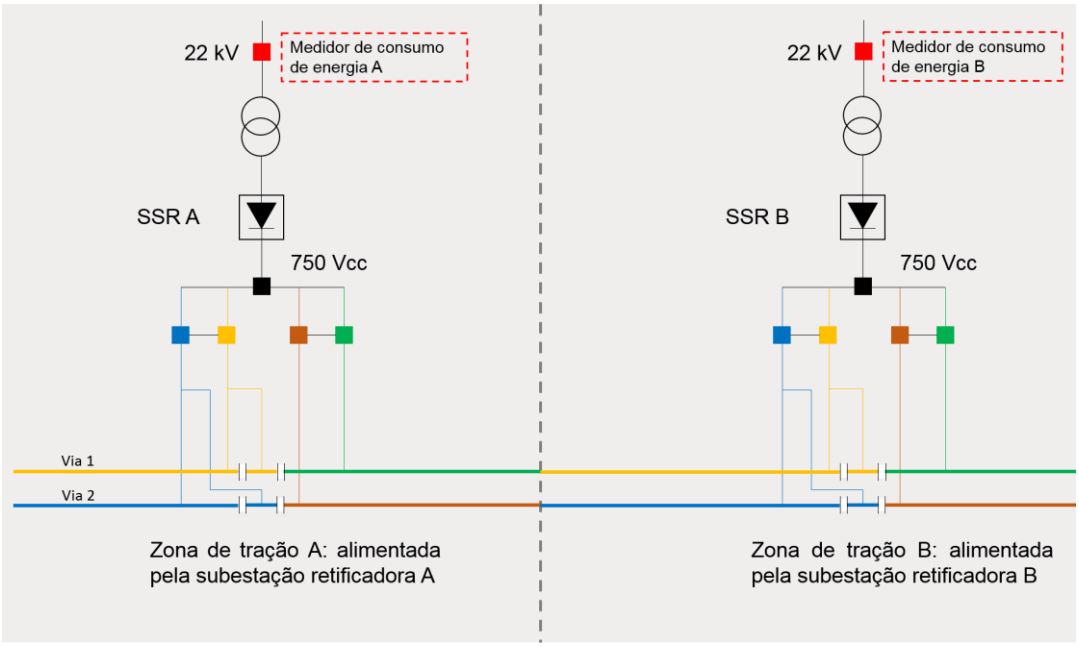

Figura 2: Esquema de alimentação do 3º trilho (via permanente).

Na topologia de alimentação das cargas auxiliares apresentada pela figura 3, um único disjuntor de força auxiliar (DFA) alimenta várias subestações, sendo cada uma dessas subestações responsável pela alimentação das cargas de iluminação, ventilação, escadas e tapetes rolantes, refrigeração e quiosques de apenas uma estação. Como os medidores foram instalados por disjuntor de força, nessa configuração os dados lidos em cada medidor se referem ao consumo e demanda de energia do grupo de subestações auxiliares (SSAs) alimentadas por aquele disjuntor de força, não sendo disponibilizadas, portanto, medições por estação.

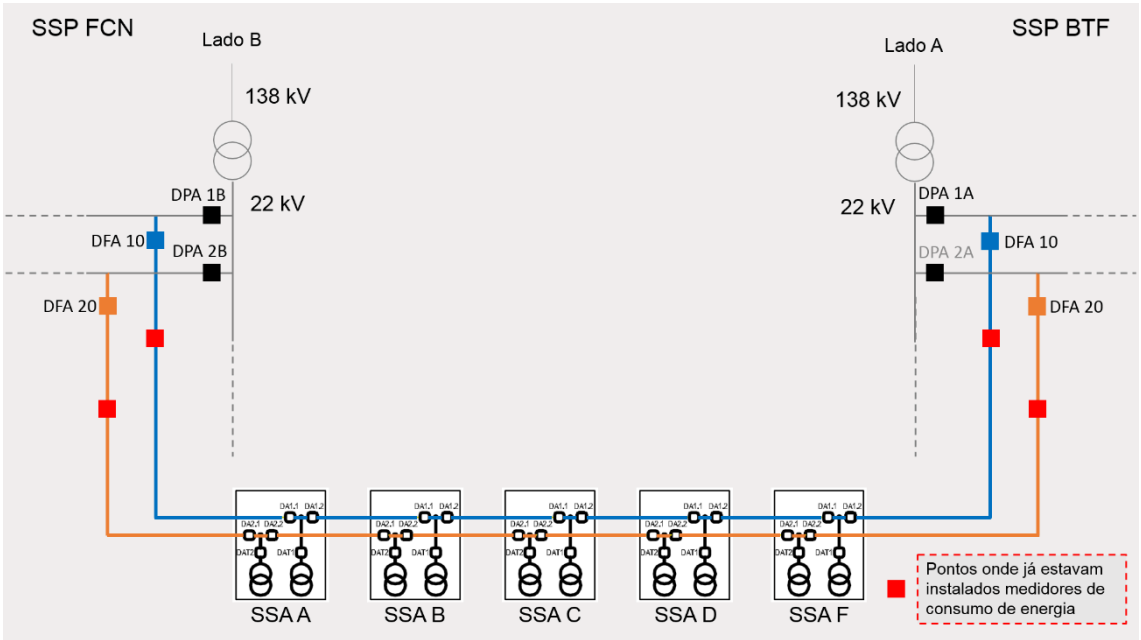

Figura 3: Esquema de alimentação de energia das subestações auxiliares (SSAs).

Dessa forma, antes do desenvolvimento desse trabalho não era possível a medição e verificação dos resultados de economia trazidos por ações de eficiência energética e incentivo ao consumo consciente de energia com precisão que por ventura fossem aplicados às estações.

Frente às iniciativas de substituição das lâmpadas por tecnologia LED nas estações, instalação de motores mais eficientes nos ventiladores e aparelhos de transporte e à ideia de um programa de uso consciente de energia, medir o consumo e demanda de energia de cada estação tornou-se crítico para a comprovação da eficácia e economia obtida com tais ações. Nesse contexto o desenvolvimento desse trabalho foi incentivado mesmo que não houvesse um benefício financeiro mensurável direto, além do maior conhecimento da natureza do consumo do MetrôRio.

PROPOSIÇÕES

Para disponibilização dos dados de consumo de energia elétrica das cargas auxiliares (iluminação, ventilação, aparelhos de transporte e quiosques) de cada estação, a iniciativa desse trabalho prevê a instalação de 48 (quarenta e oito) medidores, em 24 (vinte e quatro) subestações auxiliares do sistema de distribuição interno do MetrôRio.

Depois de defendida a empregabilidade e necessidade da iniciativa proposta, conforme descrito no item de diagnóstico, o próximo passo seguido foi definir o local de instalação do novo sistema de medição e quais requisitos deveriam ser atendidos para a compatibilização com os equipamentos e software de leitura remota existentes.

Entre as dificuldades encontradas para definição do modelo do medidor e do ponto de medição no sistema de distribuição interno do MetrôRio, destacam-se: ausência de espaço físico, topologia diferenciada entre os locais de instalação (exigindo a elaboração de soluções distintas para cada grupo de subestação), carência no mercado de equipamento de dimensões pequenas mas que garantisse a precisão necessária para a geração de medições confiáveis.

Como não foi encontrado um produto de prateleira que atendesse a tais restrições, solicitou-se ao fornecedor o desenvolvimento de um equipamento medidor conectado a um transformador de medição de corrente tipo janela de haste flexível e com precisão equivalente à utilizada para fins de cobrança de consumo de energia, conforme mostra a figura 4.

Figura 4: Medidor acoplado com transformador de medição de corrente.

Os 48 (quarenta e oito) medidores de energia, com transformadores de corrente de alta precisão acoplados, seriam instalados 2 (dois) em cada subestação auxiliar, junto aos enrolamentos secundários dos transformadores de corrente de proteção já existentes nos armários de distribuição de energia em baixa tensão, os quais alimentam as cargas auxiliares das estações. A figura 5 ilustra os pontos de instalação dos novos medidores dentro de uma subestação auxiliar (SSA).

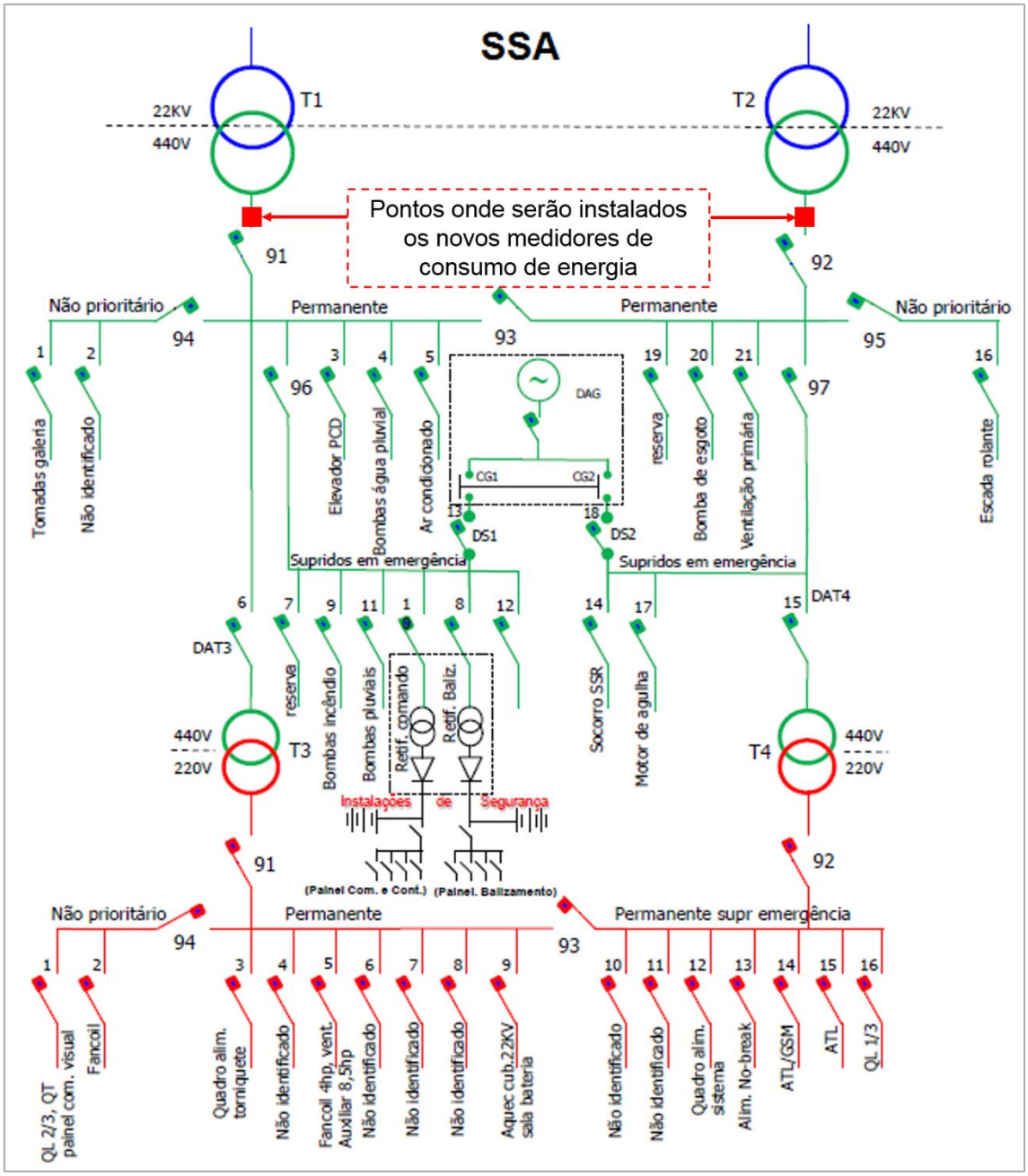

Figura 5: Pontos em que serão instalados os medidores nas subestações auxiliares (SSAs).

Para permitir a gestão efetiva desse consumo serão realizadas leitura remota e disponibilização online dos dados por meio da conexão desses medidores com a rede de fibra óptica do MetrôRio – a qual deverá ser implantada nas subestações auxiliares visando uso exclusivo do sistema de medição – e da centralização das informações em software já utilizado pela companhia, o qual é apresentado pelas figuras 6 e 7.

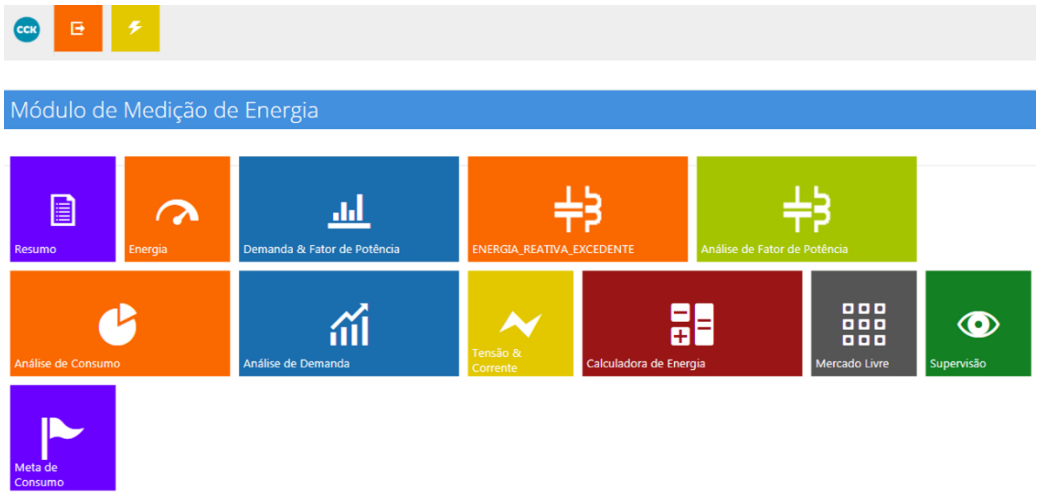

Figura 6: Software de leitura remota e disponibilização online dos dados - página inicial.

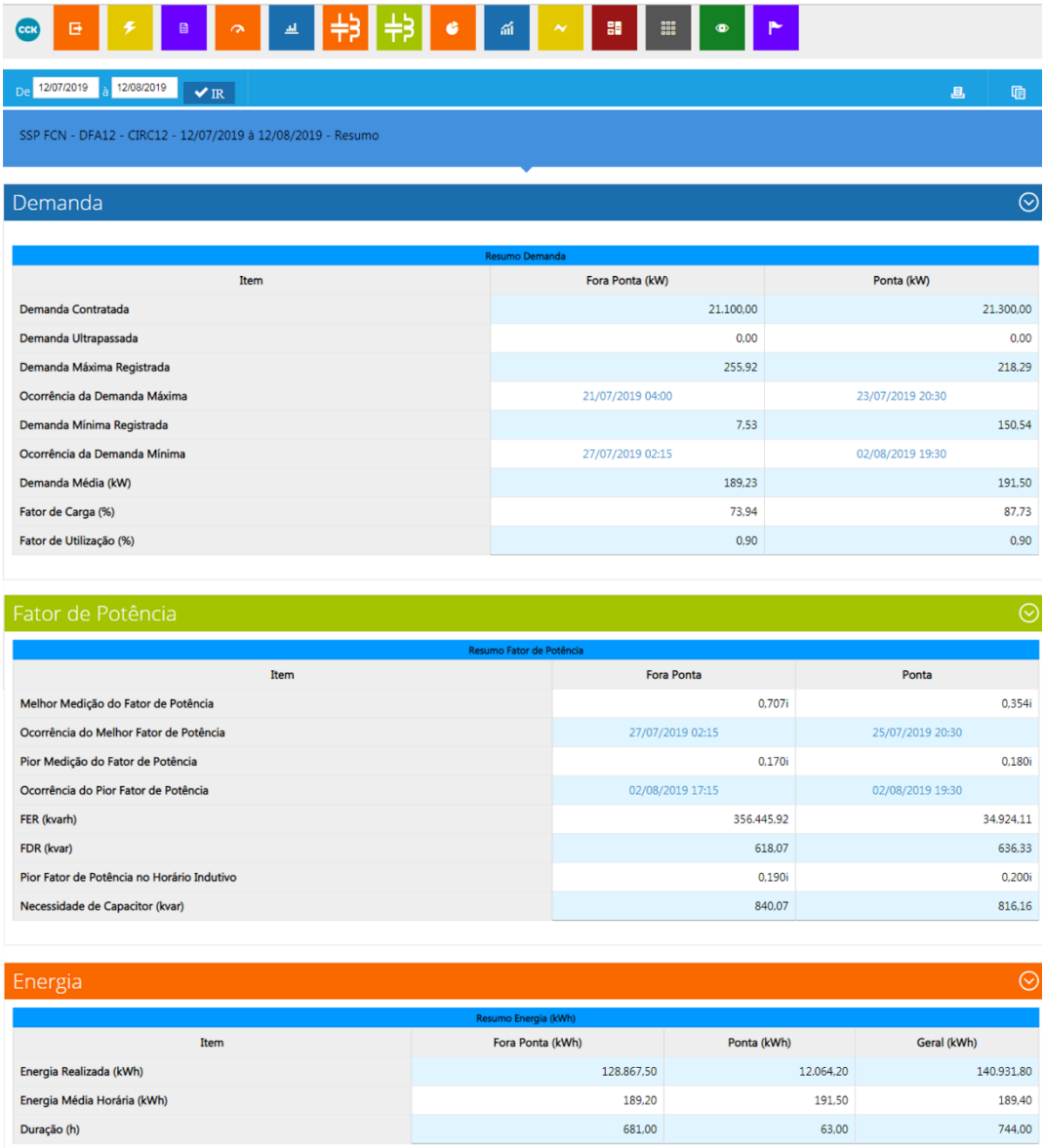

Figura 7: Software de leitura remota - página de resumo das medições.

RESULTADOS

A instalação dos equipamentos ainda está em andamento, por isso não serão apresentados os dados disponibilizados pelas medições do novo sistema. Quando a iniciativa for finalizada, será possível acessar os dados de consumo e demanda no horário de ponta (das 17h30 às 20h30), no horário fora ponta (demais horários), além da tensão, corrente, fator de potência e consumo de energia reativa excedente. Os dados são disponibilizados na plataforma online e em Excel para facilitar a manipulação.

A partir do conhecimento dessas medições, além da segregação dos consumos e demandas de energia elétrica conforme a classificação da carga, de tração (associada à movimentação dos trens) ou auxiliar, será possível: (i) identificar as estações mais ofensoras no quesito consumo de energia; (ii) perceber e atuar com mais agilidade quando houver anomalias no consumo das estações; (iii) implementar programas de incentivo à redução de consumo, com estabelecimento de metas para as equipes de estações; (iv) aumentar a acurácia da etapa de medição e verificação para ações de eficiência energética.

CONCLUSÕES

Mesmo com a dificuldade de defender o investimento, tendo em vista que não é possível mensurar os benefícios financeiros trazidos diretamente pela iniciativa e assim calcular sua viabilidade econômica, o foco da companhia em sustentabilidade, juntamente com o aumento de eficiência esperado na gestão do consumo e consequentemente nos gastos com energia elétrica, justificaram a realização do aperfeiçoamento do sistema de medição de energia da companhia.

O desenvolvimento de uma solução junto ao fornecedor possibilitou a confecção de um equipamento de engenharia simples, porém até então indisponível no mercado, e que agora pode ser adaptado para outras instalações com restrições de espaço.

A iniciativa trouxe, portanto, além de maior capacidade de gerenciamento do consumo da empresa, a possibilidade de empregabilidade de um novo dispositivo em outros sistemas de distribuição de energia alimentados em baixa tensão. Futuras ações de eficiência energética poderão ser devidamente avaliadas, o que abre um leque de possibilidades para as empresas continuarem investindo e contribuindo para uma sociedade mais sustentável.