



University of  
Texas Libraries



e-revist@s



Centro Unversitário Santo Agostinho

# revistafsa

[www4.fsnet.com.br/revista](http://www4.fsnet.com.br/revista)

Rev. FSA, Teresina, v. 21, n. 5, art. 8, p. 150-164, mai. 2024

ISSN Impresso: 1806-6356 ISSN Eletrônico: 2317-2983

<http://dx.doi.org/10.12819/2024.21.5.8>

DOAJ DIRECTORY OF  
OPEN ACCESS  
JOURNALS

WZB  
Wissenschaftszentrum Berlin  
für Sozialforschung



Zeitschriftendatenbank



## Melhoria na Gestão de Equipamentos de Medição em uma Empresa do Setor de Energia Elétrica

## Improvement in the Management of Measuring Equipment in a Company in the Electrical Energy Sector

**Aurea Carolina Gonçalves Emílio**

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás (UFG)

E-mail: aureacaroline@egresso.ufg.br

**Camila Fabrício Poltronieri**

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo (USP)

Docente do curso de graduação e pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Goiás (UFG)

E-mail: camilafabrico@ufg.br

**Endereço: Aurea Carolina Gonçalves Emílio**

Universidade Federal de Goiás, Av. Esperança, s/n -  
Chácaras de Recreio Samambaia, Goiânia - GO, 74690-  
900, Brasil.

**Endereço: Camila Fabrício Poltronieri**

Universidade Federal de Goiás, Av. Esperança, s/n -  
Chácaras de Recreio Samambaia, Goiânia - GO, 74690-  
900, Brasil.

**Editor-Chefe: Dr. Tonny Kerley de Alencar  
Rodrigues**

**Artigo recebido em 16/02/2024. Última versão  
recebida em 04/03/2024. Aprovado em 05/03/2024.**

**Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review  
pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review  
(avaliação cega por dois avaliadores da área).**

**Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação**



## RESUMO

A gestão da qualidade vem assumindo cada vez mais um viés estratégico nas empresas, onde é capaz de fornecer a vantagem tão buscada num mercado cada vez mais competitivo. Nesse contexto, o presente estudo foi desenvolvido em uma empresa que presta serviços no setor elétrico brasileiro. A realização da pesquisa foi motivada pela observação de mudanças no mercado de energia e a crescente demanda por um maior nível de qualidade nos serviços prestados pelas empresas. O foco se deu no processo de gestão dos equipamentos de medição, responsáveis por atestar o bom funcionamento dos equipamentos em subestações elétricas. E da mesma forma validar os serviços desenvolvidos pela empresa. A pesquisa teve por objetivo realizar um diagnóstico sobre o atual processo de gestão dos equipamentos de medição, assim como levantar problemas, elaborar um plano de ação com intuito de extinguir os problemas apontados e implantar o plano de ação. Foi executada uma pesquisa-ação na empresa, na metodologia foi utilizado o método PDCA em conjunto com ferramentas da qualidade como brainstorming, matriz GUT e 5W1H para definição do problema e elaboração da proposta de melhoria. Como resultado, foi proposto um novo sistema em formato digital que passou por um período de teste. Após um mês foi possível observar a melhoria de alguns aspectos, assim como foi possível identificar oportunidades para melhorias futuras.

**Palavras-chave:** Energia elétrica. Goiás. Gestão da Qualidade. Equipamentos de medição.

## ABSTRACT

Quality management has been increasingly assuming a strategic bias in companies, where it is capable of providing the sought-after advantage in an ever more competitive market. In this context, the present study was developed in a company that provides services in the Brazilian electrical sector. The observation of changes in the energy market and the growing demand for a higher level of quality in the services provided by companies motivated its execution. The focus was on the management process of measurement equipment, responsible for certifying the proper functioning of equipment in electrical substations and validating the services developed by the company. The research aimed to diagnose the current management process of measurement equipment, as well as to identify problems, develop an action plan to address the identified issues, and implement the action plan. An action research was conducted in the company, employing the PDCA method along with quality tools such as brainstorming, the GUT matrix, and 5W1H to define the problem and develop the improvement proposal. As a result, a new digital system was proposed and underwent a testing period. After one month, improvements in some aspects were observed, as well as opportunities for future enhancements were identified.

**Keywords:** Electric power. Goiás, Quality Management. Measurement equipment.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Martinelli (2009), é importante as empresas estarem cientes que a qualidade é uma das ferramentas mais importantes disponíveis para serem usadas no mercado competitivo, percepção que pode, muitas vezes, ser a chave para sua sobrevivência. O setor de energia elétrica não se difere dos demais no quesito competitividade, uma vez que o setor é um dos pilares para o desenvolvimento, atraindo assim, o interesse de empreendedores. As empresas do segmento têm o propósito de entregar essa energia de forma segura e eficiente a todos os consumidores (ABRADEE, 2021). Ainda segundo a Abradee, o setor pode ser dividido em três partes: geração, transmissão e distribuição de energia, que juntas têm por objetivo levar energia para que se desenvolva a maioria das atividades econômicas rurais e urbanas, e para a manutenção do bem-estar da sociedade.

No Brasil, a Enel é uma das empresas que compõem o quadro de concessionárias do setor de energia, sendo uma empresa multinacional que atua em 32 países. A Enel Brasil é a maior empresa privada do setor elétrico, realizando atividades nas áreas de geração, distribuição, transmissão e comercialização de energia, sendo atuante em quatro estados diferentes e atendendo cerca de 17 milhões de clientes. No estado de Goiás, a Enel Distribuição Goiás é a empresa responsável por gerenciar as atividades do ramo desde 2017, atendendo cerca de 3,1 milhões de clientes e distribuindo energia para 237 municípios, composta por uma rede de mais de 200.800 quilômetros (ENEL, 2021). Para desenvolver suas atividades, a Enel Goiás conta com empresas parceiras. Tais empresas do setor de energia, como a do presente estudo, desenvolvem atividades de manutenção, operação e ampliação da rede elétrica. No caso da empresa em estudo, o enfoque está nas operações realizadas dentro de subestações. No estado de Goiás, ela é integrante do quadro de terceirizadas da concessionária de energia, desenvolvendo atividades nas áreas de manutenção, operação, modernização e ampliação do sistema elétrico vigente.

Tendo em vista as colocações anteriores, o presente trabalho se justifica pelo fato de que os testes realizados com o uso dos equipamentos de medição pelos técnicos em campo serem responsáveis por atestarem as boas condições de funcionamento dos equipamentos das subestações e garantirem, assim, a qualidade do trabalho prestado pela empresa nas atividades de manutenção e obras junto aos clientes. Tais atividades visam prevenir a ocorrência de falhas nos equipamentos quando os mesmos se encontrarem em funcionamento. Essas falhas podem levar à suspensão do fornecimento de energia elétrica e, em casos mais graves, podem acarretar multas para a concessionária de energia pelos órgãos regulamentadores de energia

elétrica e conseqüentemente na possibilidade de quebra do contrato existente entre a empresa do estudo e a concessionária de energia do estado de Goiás. Além disso, um equipamento funcionando inadequadamente pode levar os profissionais que trabalham com ele até mesmo à morte. Portanto, o objetivo do presente trabalho consiste em realizar um diagnóstico do processo existente de gestão dos equipamentos de medição, identificar os problemas e elaborar um plano de ação para implementar melhorias na prática, através do uso de metodologias e ferramentas da qualidade, e por fim realizar uma pesquisa-ação.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Estudos identificam a utilização de ferramentas de qualidade no setor de energia elétrica. Entre eles está o estudo de Matos *et al.* (2014), que realizaram uma análise sobre a manutenção em equipamentos do sistema elétrico de potência, em uma empresa do Rio Grande do Sul, através do uso de ferramentas da qualidade como *brainstorming*, diagrama de Ishikawa, FMEA e do método PDCA. Os equipamentos analisados no estudo foram os transformadores. Na etapa *plan* do ciclo, foi realizado o levantamento de reclamações de falta de energia no ano de 2012, e escolhidos os que apresentaram mais de um atendimento por falta de energia no período de três meses, sendo que após a aplicação da ferramenta FMEA foi possível realizar um planejamento para manutenção desses transformadores. Ao final, foi possível observar uma redução no número de reclamações de falta de energia nesses equipamentos, o que, conseqüentemente, se traduziu em um resultado financeiro positivo dado que o fornecimento de energia não sofreu interrupções.

No trabalho de Matias (2018), são apresentados os impactos financeiros que a gestão da frota causa em uma empresa do sistema elétrico, situada na região sudeste. Através da utilização de ferramentas da qualidade, como análise de Pareto e matriz GUT, foi definido o problema que representava os maiores gastos no setor de frotas da referida empresa. A partir desse ponto, foi utilizada a ferramenta 5W2H para elaborar o plano de ação a ser seguido. Foi decidido, então, a utilização de um software para controle dos pneus da frota. Após realizadas análises matemáticas, foi possível calcular que o *payback* do investimento seria de 7 meses e 10 dias. Assim, foi dito que a utilização de um software específico na gestão de frotas de uma empresa é capaz de auxiliar a otimização do setor bem como na redução de seus custos.

Carvalho *et al.* (2016) trazem em seu trabalho a adoção do gerenciamento da rotina em uma concessionária de energia elétrica, que apresentava problemas para a execução de ordens de serviço diárias. Para definição dos passos a serem executados com o objetivo de sanar a

problemática do indicador que mostrava que as ordens de serviço não eram cumpridas no tempo estabelecido, foi utilizado o método PDCA em conjunto com outras ferramentas. O uso do diagrama de Pareto revelou como principal problema encontrado os erros do sistema e, através do diagrama de Ishikawa, como principal causa, os erros de logradouro, os quais ocorriam no processo de cadastrar os clientes. Para a criação do plano de ação, foi usado o brainstorming juntamente a ferramenta 5W1H. Após implantado o plano de ação, foram comparados os resultados do primeiro mês, no qual não havia nenhuma medida adotada, com os cinco meses subsequentes. Ao final, foi obtido o resultado esperado e elaborado um POP (Procedimento Padrão Operacional) para padronizar as etapas do processo que apresentavam problemas.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa-ação segue uma abordagem diferente das pesquisas tradicionais; algumas de suas diferenças residem no alto nível de envolvimento do pesquisador e na flexibilidade no planejamento, uma vez que devido à aproximação do pesquisador pode haver reformulação de fases planejadas anteriormente (GIL, 2002). Tendo em vista a relação existente do pesquisador com o ambiente de estudo, foi determinado que seria realizada uma pesquisa-ação na empresa. Assim, para a realização da pesquisa, foram reunidas informações sobre a importância do fator qualidade nas empresas, assim como a relevância do conceito para o setor onde a empresa está inserida, falando também sobre o papel que a gestão da qualidade – mais especificamente sobre as ferramentas da qualidade – pode assumir nessas organizações.

O processo se deu com a aplicação do ciclo PDCA em conjunto com ferramentas da qualidade, como *brainstorming*, matriz GUT, e 5W1H, para que fosse possível definir o problema, elaborar uma proposta de melhoria para o sistema e, posteriormente, estruturar os passos para aplicação da mesma.

O método PDCA consiste em quatro etapas: *Plan* (Planejar), *Do* (Fazer), *Check* (Checar) e *Act* (Agir). Na etapa Planejar, foi realizada uma reunião em início de Janeiro de 2022, junto a sete colaboradores, quando foi determinado o problema existente no processo através da elaboração do *brainstorming* e com o uso da matriz GUT. Em uma reunião posterior com os quatro funcionários diretamente envolvidos no processo de gestão, foi elaborado o plano de ação com o auxílio de ferramentas da qualidade, tais como 5W1H. Na última etapa da primeira fase, durante 15 dias, se deu o desenvolvimento do novo sistema para gestão dos equipamentos de medição. Na etapa Fazer, foram realizados dois treinamentos

com seis funcionários durante dois dias. Primeiramente, foi realizada a capacitação dos três funcionários responsáveis pela gestão e, posteriormente, foi realizado o treinamento de uso com os três técnicos de campo que se tornaram usuários beta. Logo após foi dado início ao período de um mês para teste da versão beta do sistema. Na etapa Checar, foi realizada reunião com participação dos quatro funcionários da gestão na qual foram levantados os pontos positivos que vieram com a adoção do novo sistema e expostos os problemas ocorridos no período de teste, tornando possível a identificação de oportunidades de melhoria. Na etapa Agir, foram encontrados problemas com a versão beta relacionados à hospedagem do site onde se encontrava o sistema; assim as etapas futuras foram definidas consistindo em uma nova rodada de testes e checagem que, após aprovação, levou ao início da realização do último passo, que foi composto do treinamento com a diretoria e setor de SESMT (Serviços Especializados em Segurança e Medicina do Trabalho), direcionado a conseguir aprovação para atualizar o PO (Procedimento Operacional) para padronização do novo processo de gestão dos equipamentos, bem como uma série de oito treinamentos para capacitar os demais usuários do sistema.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O setor de energia elétrica onde a empresa se encontra inserida vem sendo alvo de mudanças nos últimos anos, uma delas caracterizada pela crescente demanda por um maior nível de qualidade nos serviços prestados pelas empresas. A atuação da empresa caracteriza-se pela prestação de serviços de manutenção e obras para empresas tanto industriais como para outras integrantes do setor, como concessionárias de energia elétrica.

Dentro das atividades desenvolvidas pela empresa, existe uma etapa fundamental de comissionamento que é responsável por atestar o funcionamento correto dos equipamentos de pátio em uma subestação, prevenindo paradas no fornecimento de energia e garantindo o funcionamento seguro dos mesmos. Sem realização correta dos testes, não é possível garantir a segurança para a realização das demais atividades dentro das subestações. Para que seja possível a realização dos testes de comissionamento, os responsáveis técnicos fazem utilização dos equipamentos de medição. Assim é possível inferir a importância do processo de gestão desses equipamentos em uma empresa do setor elétrico; desse modo, foi necessária a criação de um sistema que permitisse a gestão dos mencionados equipamentos pela administração da empresa.

O sistema que vinha sendo utilizado foi desenvolvido e atendia às necessidades da empresa quando a mesma se tratava de empresa local, com pequeno quadro de funcionários, sendo capaz de atender serviços pontuais dentro da região metropolitana de Goiânia. Nos últimos anos, a empresa objeto de estudo passou por um grande crescimento decorrente de um contrato de obras e manutenção com a concessionária de energia de Goiás, abrangendo toda a região metropolitana e norte do estado, assim como entornos de Brasília. Esse crescimento representou o atendimento de mais de 180 subestações, acarretando aumento no quadro de funcionários, assim como na quantidade de equipamentos necessários para desenvolver as atividades do contrato. Com o advento do contrato, foi necessária a expansão da empresa; onde antes havia somente uma sede na cidade de Goiânia, foram implantadas mais duas sedes em cidades do interior de Goiás. As cidades contam com suas respectivas equipes, que são responsáveis por desenvolver as atividades de manutenção preventiva e corretiva nos equipamentos bem como eventuais substituições desses. Outras atribuições da empresa concentram-se no setor de obras que desenvolve atividades de atualizações e expansões das subestações das regiões do contrato.

O cenário atual da empresa é caracterizado por uma equipe que conta com mais de 300 colaboradores e mais de 80 equipamentos de medição, para que seja possível a realização das atividades operacionais junto aos clientes. As atividades de testes e comissionamento são diárias; somado a isso existe a ocorrência de emergências na qual são utilizados os equipamentos. Sendo assim, foi possível observar que havia deficiências no sistema vigente até então que poderia prejudicar o nível de qualidade dos serviços prestados por não contemplar cenários cotidianos, como a existência de emergências que se traduzem no empréstimo de equipamentos em momentos em que não existe expediente administrativo, a troca de equipamentos entre as equipes em campo, uma vez que o número desses é finito, e a necessidade de atenção para a validade dos laudos de calibração de cada equipamento.

O processo de gestão dos equipamentos de medição da empresa que vinha sendo usado estava descrito nos procedimentos operacionais internos, sendo que o documento se referia ao controle de equipamentos, ferramentas e veículos. O sistema para controle dos equipamentos possuía como base para funcionamento um formulário padrão impresso, que tinha por objetivo possibilitar o monitoramento de todos os equipamentos emprestados aos colaboradores, assim como uma planilha eletrônica que permanecia no servidor da empresa, ao qual todos os colaboradores autorizados que integravam o departamento responsável pelo controle possuíam acesso. Na sede os equipamentos eram armazenados de acordo com a categoria em prateleiras nomeadas dentro de uma sala, que permanecia trancada devido ao

alto valor dos equipamentos. No cotidiano, os funcionários faziam a solicitação do equipamento ao gestor; posteriormente, um integrante do departamento verificava a disponibilidade do equipamento solicitado, preenchia o formulário de empréstimo e o arquivava.

Outros aspectos a serem considerados que ilustravam a ineficácia do sistema e o tornavam ultrapassado era a facilidade com que era possível realizar mudanças no sistema, uma vez que os documentos podiam ser facilmente substituídos ou apagados, tornando impossível um histórico confiável a respeito dos empréstimos de equipamentos já realizados. O sistema também não era capaz de fornecer informações a respeito dos equipamentos que estavam disponíveis na sede. Não fornecia informação a respeito do quanto próximo estava o vencimento dos laudos de calibração dos equipamentos; não conseguia informar por qual período o funcionário pretendia fazer uso desse equipamento; não permitia que o funcionário acessasse o laudo de calibração em campo; e era preciso procurar em meio a vários formulários com quem se encontrava cada equipamento.

Tendo em vista os pontos referidos acima, foi decidida a realização da implementação de métodos e ferramentas da qualidade que fossem capazes de fornecer uma visão sistêmica do processo e dos principais pontos a serem trabalhados. Assim se deu início ao ciclo PDCA e suas respectivas etapas. Para dar início à etapa *Plan* (planejar) do ciclo PDCA, foi determinado que o objetivo consistia em encontrar uma proposta de melhoria para o processo de gestão dos equipamentos de medição. Inicialmente, para a coleta dos dados, foi determinado que seria utilizada a ferramenta *brainstorming*. Para melhores resultados, decidiu-se que a ferramenta seria aplicada juntamente a um grupo formado pelo gestor do departamento responsável pela gestão dos equipamentos de medição, bem como pelos demais membros do departamento que auxiliam diretamente no processo de gestão e técnicos que utilizam os equipamentos no desenvolvimento das atividades diárias em campo, totalizando sete funcionários. Os colaboradores foram instruídos a se apresentarem em uma sala de reuniões para que fosse possível realizar o levantamento inicial de hipóteses a respeito dos problemas existentes no modelo de gestão adotado até o momento pela empresa. Na aplicação da ferramenta, foi utilizada uma caneta e quadro branco e os demais participantes foram falando quais seriam os maiores problemas do sistema atual, segundo a visão individual. As hipóteses levantadas foram: empréstimo de equipamentos aos fins de semana; não existência de um responsável direto pelos equipamentos; alguns equipamentos só possuem uma unidade; qualquer funcionário pode solicitar o empréstimo de um equipamento; funcionários saem de férias e não devolvem os equipamentos; não é possível transferir a responsabilidade sobre o



equipamento; equipamentos vencidos em campo; sala não comporta os equipamentos; formulários desatualizados; e não há informações sobre estoque.

Com as informações separadas, foi decidido fazer a utilização da matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) para que fosse possível realizar a priorização dos problemas de forma a identificar dentre eles qual necessitava de atenção imediata, conforme expostos na Tabela 1 abaixo:

**Tabela 1 – Matriz GUT**

<b>Problema</b>	<b>Gravidade</b>	<b>Urgência</b>	<b>Tendência</b>	<b>GUT</b>
Formulários desatualizados	5	5	4	100
Empréstimo de equipamentos aos finais de semana	4	5	4	80
Não há informações sobre quantos e quais equipamentos se encontram na sede	5	5	3	75
Equipamentos vencidos em campo	5	5	3	75
Não é possível transferir a responsabilidade quando a troca de equipamento é feita em campo	4	4	3	48
Não existe um único responsável direto pelo empréstimo	4	3	3	36
Funcionários saem de férias e não devolvem os equipamentos	5	3	2	30
Qualquer funcionário pode solicitar o empréstimo de um equipamento	4	2	2	16
Alguns equipamentos só possuem uma unidade	4	2	2	16
Sala não comporta os equipamentos	3	2	2	12

Fonte: Autoras

Posteriormente, foi decidido que o processo necessitava de atualizações que um sistema baseado em formulários físicos não poderia abranger, sendo definido que o melhor caminho para a melhoria seria o desenvolvimento e implementação de um sistema digital que fosse capaz de resolver os problemas mais graves relacionados à gestão dos equipamentos. A partir desse ponto, fez-se necessária a estruturação dos passos para formulação do plano de ação que possibilitaria a implantação da melhoria no departamento. Sendo assim, foi definido que as principais etapas do plano se resumiam no desenvolvimento do programa juntamente com a coleta de informações sobre os equipamentos que nele estariam contidas, na liberação de uma versão beta para a realização de testes e posterior validação do sistema, e na realização de treinamentos para os responsáveis pela gestão e usuários da versão beta.

Após a formulação do plano de ação, foi necessária a indicação de aspectos necessários para o andamento do projeto, como a definição dos responsáveis e duração das etapas previamente definidas no planejamento. Desse modo, no Quadro 1 é possível ver a definição das etapas que foram realizadas por intermédio da ferramenta 5W1H. Com intuito de preservar a identidade dos funcionários que integram a empresa, foi decidido pela não exposição dos nomes, caracterizando-os como colaboradores 1, 2, 3 e 4.

**Quadro 1 – 5W1H**

<b>What</b>	<b>Who</b>	<b>When</b>	<b>Where</b>	<b>Why</b>	<b>How</b>
Desenvolver programa de gestão.	Colaborador 1	17 a 28 de janeiro	-	Para melhor controle e gestão dos equipamentos	Coletando requisitos e características necessárias com as partes envolvidas
Levantamento de informações dos equipamentos	Colaboradores 2 e 3	17 a 20 de janeiro	Na sala dos equipamentos de medição.	Para montar um banco de dados para o novo sistema	Consultando manuais e catalogando os equipamentos
Colocação e cadastro de números de patrimônio	Colaborador 3	17 a 28 de janeiro	Na sala dos equipamentos de medição	Para controle dos equipamentos da empresa	Colando placas com numeração e inserindo os dados em planilha
Treinamento para gestores dos equipamentos	Colaborador 1	1º de fevereiro	Sala de reunião	Para capacitar os colaboradores a gerir o sistema	Planejando o treinamento
Treinamento para usuários do programa na versão preliminar.	Colaboradores 1, 2 e 4	2 de fevereiro	Sala de reunião	Para capacitar os usuários a utilizarem o sistema	Estruturação das etapas de treinamento e apresentação do programa

Fonte: Autoras

Após realizado o 5W1H, as ações nele descritas foram colocadas em prática, ao mesmo tempo em que se deu o desenvolvimento do programa pelo colaborador do departamento responsável pela gestão; outros colaboradores reuniram as informações a respeito de todos os equipamentos que se encontravam em campo e na sede e essas informações foram usadas para constituir o banco de dados que alimentou o programa. Com a fase de desenvolvimento do sistema e coleta de dados completa, chegou ao fim a primeira etapa do ciclo PDCA.

Antes mesmo de se dar início à segunda etapa do ciclo PDCA, foram encontrados alguns impedimentos que dificultaram o seu início. Primeiramente, houve resistência por

parte da empresa de TI contratada, que não queria fornecer ao departamento o acesso ao servidor da empresa, que era de vital importância visto que tal acesso era necessário para realizar a hospedagem do sistema. Assim, foi preciso a intervenção da diretoria da empresa para que o problema fosse resolvido e se passasse para a próxima etapa.

A segunda etapa do ciclo PDCA consistiu em realizar a liberação de uma versão beta do sistema para uma rodada de testes. Com base na frequência de uso dos equipamentos, foram escolhidos três colaboradores para serem os usuários, estipulando-se que o teste teria duração de um mês. Esse período visou reunir informações sobre eventuais problemas de usabilidade do sistema, assim como receber feedback sobre a necessidade de customizações.

O colaborador 1, responsável por desenvolver o sistema, forneceu treinamento para os demais integrantes do departamento para que esses fossem capazes de inserir informações sobre os equipamentos ou corrigir eventuais erros de informação. O treinamento teve também a intenção de fornecer capacitação para que eles fossem capazes de fornecer treinamento aos demais usuários do sistema com relação ao uso. Posteriormente, foi realizado o treinamento dos usuários betas, assim como planejado anteriormente.

Na terceira etapa do ciclo PDCA, que consistia em checar o andamento da implementação do sistema, foi observado que após o treinamento dos usuários beta, um dos colaboradores considerou desnecessária a mudança do sistema, considerando-o um controle excessivo. Para esse colaborador, o sistema anterior seria suficiente. A partir dessa situação, foi possível notar que, para se conseguir dados tangíveis no período de teste, seria necessário esclarecer para os colaboradores o porquê da mudança de sistema, expondo situações que o sistema anterior não previa. Assim foi desenvolvido e realizado um novo treinamento no qual foram reunidas e expostas as dificuldades encontradas tanto pelos responsáveis pela gestão quanto por outros colaboradores, de forma a conseguir o apoio dos usuários betas.

Durante o período da rodada de testes, foram identificados alguns pontos de melhoria do sistema. Inicialmente, por se tratar de um sistema gratuito, esse sistema só é capaz de ser acessado quando existe a conexão de internet, o que se mostrou um problema, uma vez que diversas subestações não possuem cobertura. Também foi observada uma maior necessidade de atenção aos usuários beta durante os primeiros dez dias, tempo necessário para ocorrer a adaptação ao uso do novo sistema. Da ótica administrativa os funcionários encarregados pela gestão dos equipamentos encontraram dificuldade em gerir dois sistemas ao mesmo tempo, dado que essa atividade configura em somente uma vertente de suas atribuições.

Em contrapartida, houve ganhos advindos da adoção do novo sistema. Os *feedbacks* com relação à interface simplificada adotada foram positivos, com os usuários betas

considerando o sistema de fácil uso. Também foi observado que não houve viagens desnecessárias à sede por parte dos usuários beta para verificação de estoque de equipamentos disponíveis. Durante o período do teste, não houve notificações relacionadas ao uso de equipamentos vencidos em campo, dado que o sistema emitia um comunicado quando da aproximação do vencimento. O uso do sistema tornou possível para a gerência realizar a programação dos testes que seriam desenvolvidos por esses profissionais junto ao cliente, dado que era possível saber quando os equipamentos necessários estariam disponíveis. No Quadro 2 é possível visualizar essas mudanças.

**Quadro 2 – Atualizações do sistema**

Sistema físico	Sistema digital	Mudanças
Solicitação do equipamento ao gestor	Solicitação do equipamento online	O colaborador pode realizar a solicitação onde estiver
Funcionário do departamento verifica a disponibilidade do equipamento no estoque	Lista de equipamentos disponíveis para empréstimo	Próprio colaborador consegue ver todos equipamentos que se encontram disponíveis
Preenche e arquiva formulário impresso	Preenche formulário digital pelo celular que reserva o equipamento	Previne idas desnecessárias a sede
Não existia	Visualização da agenda do equipamento	Colaborador pode reservar o equipamento para quando o mesmo estiver livre
Não existia	Laudo de calibração em campo	Laudo de calibração dentro das informações do equipamento no sistema digital
Não existia	Aviso de vencimento do laudo de calibração	Os responsáveis pelo sistema e o técnico são avisados
Rastreio por formulários impressos	Rastreio por solicitações realizadas no sistema	Permite uma rápida avaliação de quem estava com um equipamento que foi danificado

Fonte: Autoras

O sistema está passando por um período de reprogramação para corrigir erros ocorridos quando estava terminando o período de testes. Houve um problema com a empresa contratada para fornecer a hospedagem do servidor geral da empresa, instabilidade que corrompeu alguns arquivos e sites, dentre eles se encontrava o novo sistema de gestão de equipamentos. A empresa de TI não havia realizado o *backup* das últimas atualizações feitas no sistema, o que acarretou perda de customizações de uso adicionada ao sistema, assim como de dados de empréstimo dos equipamentos no período de teste.

Em face dos acontecimentos, foi determinado que, após o sistema voltar às funcionalidades normais, será dado início a um novo período de testes, com um grupo maior de usuários betas, para validar as alterações feitas com base nos *feedbacks* recebidos. Em seguida, será implementada a última etapa do ciclo PDCA, onde ocorrerá o treinamento dos demais colaboradores que fazem uso dos equipamentos nas atividades, para que seja possível realizar a substituição por completo do antigo sistema de gestão para o novo sistema proposto. Também será realizado um treinamento para esclarecer o funcionamento do sistema para a diretoria e departamento de SESMT da empresa, dado que é necessário o apoio de ambas as partes para realizar a padronização das etapas que consistem o novo sistema de gestão em uma atualização do PO (Procedimento Operacional) que descreve os procedimentos de controle dos equipamentos de medição.

A empresa pretende adquirir uma atualização do servidor, dado que o atual não possui a capacidade necessária para hospedar as atividades da empresa; com essa atualização seria possível ser feita a hospedagem do sistema de forma que o acesso em modo *off-line* se tornaria uma opção e os dados alterados pelo usuário seriam sincronizados com o sistema assim que o celular entrasse em contato com a rede novamente.

## 5 CONCLUSÕES

O setor elétrico brasileiro anteriormente constituído de empresas que exerciam monopólio deu lugar a um novo mercado caracterizado pelos altos níveis de competitividade. A inserção de empresas do setor privado acarretou em um aumento de mercado, uma vez que estas quando conseguem a concessão não possuem interesse em desenvolver todas as atividades operacionais, fornecendo, dessa forma, oportunidades de crescimento para empresas prestadoras de serviços, como a do presente estudo.

Durante a pesquisa foi possível identificar a importância que o fator qualidade possui para que a empresa seja de fato competitiva frente ao mercado; do mesmo modo, é plausível intuir que os equipamentos de medição são fundamentais para a manutenção do nível de qualidade do serviço ofertado pela organização.

Assim, o estudo conseguiu realizar um diagnóstico do processo de gestão dos equipamentos de medição e, a partir desse ponto, identificar as problemáticas existentes bem como as causas para a existência delas e realizar a elaboração de um plano de ação que visasse melhorias para o referido processo. Dentro do tempo disponível para sua realização, foi possível que se apresentasse uma atualização do sistema para uma versão digital, que

trouxe ganhos nos aspectos relacionados à programação de atividades dos técnicos, e foi viável a realização de programação para a substituição dos equipamentos que apresentavam laudo de calibração próximos do vencimento, diminuição de trajetos entre subestação e a sede e possibilidade de rastreamento dos equipamentos. Esses ganhos, quando o sistema se encontrar implementado por completo, são passíveis de serem traduzidos em ganhos financeiros, uma vez que ajudam na prevenção de custos.

Os dados obtidos validam a adoção do sistema digital para a empresa em questão, vez que disponibiliza aos técnicos o acesso a aparelhos eletrônicos, possibilitando o acesso ao sistema, fazendo com que a aplicação possa não ser viável em outras organizações que não dispõem dos mesmos recursos.

Como recomendações futuras, é proposta a análise de viabilidade para que os demais sistemas internos baseados em formulários físicos sejam migrados para plataformas digitais. Recomenda-se também a criação de uma cultura organizacional que tenha em mente a melhoria contínua de seus processos, por meio de treinamentos para a gestão voltados para a importância da gestão da qualidade e das vantagens estratégicas que ela fornece.

## REFERÊNCIAS

ABRADEE. Energia nossa de cada dia. Brasília. Disponível em <<https://www.enel.com.br/pt-goias/quemsomos/a201611-nossos-negocios.html>> Acesso em: 25 de Set. de 2021.

CARVALHO, L. M *et al.* Implantação do modelo de gerenciamento da rotina no setor de uma concessionária de distribuição de energia elétrica. São Paulo: XXIII SIMPEP, 2016.

ENEL, Disponível em <<https://www.enel.com.br/pt-goias/quemsomos/a201611-nossos-negocios.html>> Acesso em: 25 de Set. de 2021.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Ed Atlas, 2002.

MARTINELLI, F. B. Gestão da qualidade total. Curitiba: IESDE, 2009.

MATIAS, G. O. Análise de variação entre o valor orçado e realizado para elaboração de um plano de ação visando reduzir o custo operacional da frota de uma empresa de energia elétrica. Minas Gerais, FEPESMIG, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/346>> Acesso em: 15 de Março de 2022.

MATOS, D. G *et al.* Manutenção aplicada a equipamentos do sistema elétrico por intermédio de ferramentas da qualidade. Venezuela, Revista Espacios. Vol. 35 (Nº 2) Ano 2014. Pág. 15. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a14v35n02/14350216.html>> Acesso em: 15 de Março de 2022.

**Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:**

EMÍLIO, A. C. G; POLTRONIERI. C. F. Melhoria na Gestão de Equipamentos de Medição em uma Empresa do Setor de Energia Elétrica. **Rev. FSA**, Teresina, v. 21, n. 5, art. 8, p. 150-164, mai. 2024.

<b>Contribuição dos Autores</b>	<b>A. C. G. Emílio</b>	<b>C. F. Poltronieri</b>
1) concepção e planejamento.	X	X
2) análise e interpretação dos dados.	X	X
3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo.	X	X
4) participação na aprovação da versão final do manuscrito.		X