



# Aplicações de princípios do custeio baseado em atividades (ABC) na gestão de operações de empresas de distribuição de energia elétrica.

**Tema:** Gestão Ativos e Manutenção

**Autores:** Mário Otávio Batalha (UFSCar), Herick Fernando Moralles (UFSCar), Roberto Fernandes Tavares Neto (UFSCar), Roberto Antônio Martins (UFSCar), Rafael Furtado Seeberger (EDP-ES), Gustavo Seixas Mendonça (EDP-SP), Luana de Melo Gomes (EDP-SP), Mauro Gonçalves (EDP-ES), Bruno Gonçalves (EDP-ES), Willamy Siqueira (EDP-SP).

**Co-Autores:** -

**Empresa:** EDP São Paulo Distribuição de Energia S.A

---

## Resumo

As empresas de distribuição de energia elétrica atuando no Brasil estão sujeitas a complexos e estritos mecanismos de controle do Estado. Este controle visa, entre outras, garantir a regularidade e a qualidade do serviço prestado, ao mesmo tempo que assegura preços justos aos consumidores e políticas remuneratórias adequadas às empresas que prestam estes serviços. No cenário atual, esta prestação de serviços é realizada, fundamentalmente, por empresas privadas. Em uma situação em que o preço de parte importante dos seus serviços prestados é controlada externamente, é fundamental que as empresas de distribuição de energia elétrica sejam capazes de conhecer e controlar seus custos de operação como forma de monitorarem e aumentarem suas margens de lucro. Não é demais lembrar que o lucro é obtido pela receita subtraída do custo e que, portanto, em um ambiente de receita controlada, uma maneira de aumentar o lucro é diminuindo o custo. Para tanto, o primeiro passo é conhecer de forma acurada quais os seus custos e a forma pela qual eles são formados.

Visando avançar nesta direção, este artigo apresenta as linhas gerais de uma metodologia de cálculo e análise de custos de operações de Serviços Técnicos Comerciais (STC) em empresas de distribuição de energia elétrica. De forma mais específica, o trabalho sugere a utilização de métodos multimomento para a obtenção de tempos de operação que serão utilizados em um sistema de custeio inspirado nos princípios de sistemas ABC (Activity Based Costing).

O estudo utilizou uma metodologia de pesquisa-ação, desenvolvida em situações reais de uma empresa de distribuição de energia elétrica. A construção do modelo foi empreendida colaborativamente por equipes da UFSCar e da distribuidora, como sugere a abordagem investigativa baseada em pesquisa-ação.

O sistema desenvolvido mostrou-se capaz de mensurar os custos de operações de STC da empresa onde o trabalho foi desenvolvido. Ele identificou e quantificou, em termos de tempo e de recursos financeiros, as atividades necessárias à execução dos serviços analisados. Adicionalmente, o sistema possibilitou identificar e quantificar as fontes de desperdícios nos serviços avaliados, o que pode contribuir para o aumento da eficiência e, em última instância, da margem de lucro da empresa nas atividades analisadas. Com as necessárias adaptações, o sistema desenvolvido pode ser facilmente transposto para atividades de construção e para outras empresas do setor.

## 1. Introdução

As empresas concessionárias do serviço público de distribuição de energia elétrica no Brasil, como acontece na maioria dos países, não estão sujeitas às condições normais de concorrência de mercado. Elas atuam em mercados monopolistas, com consumidores cativos, comercializando serviços essenciais à população. Este fato, aliado ao papel que a energia elétrica exerce na vida de pessoas e organizações, faz com que elas sejam objeto de um controle estrito do governo. No caso do Brasil, este controle ocorre, principalmente, via ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica). A Aneel foi criada para regular o setor elétrico brasileiro, por meio da Lei nº 9.427/1996 e do Decreto nº 2.335/1997. As ações do órgão regulador vão no sentido de controlar as tarifas praticadas pelas concessionárias, ao mesmo tempo em que procuram garantir um nível de serviço mínimo aceitável. Desta forma, as distribuidoras de energia elétrica têm seu faturamento restringido pelo controle tarifário que lhe é imposto externamente. Estando fixos os “preços de venda” dos seus serviços, estabelecidos pelo órgão regulador, uma alternativa importante para o aumento sustentado das suas margens é a melhoria da eficiência das operações, com a consequente diminuição dos custos que ela acarreta.

Do ponto de vista do órgão estatal regulador, a questão dos custos de distribuição da energia elétrica também é central. A agência reguladora deve ser capaz de arbitrar tarifas que remunerem adequadamente a estrutura de custos das empresas concessionárias, ao mesmo tempo em que garantem a qualidade e regularidade dos serviços prestados. Assim, também para a ANEEL é importante dispor de uma metodologia que possa lhe servir para aferir e calcular os custos de distribuição de energia elétrica de forma transparente, acurada, reproduzível e justa com todos os *stakeholders*. Um sistema com estas características permitiria que a Agência fixasse de forma justa e equilibrada, considerando toda a heterogeneidade do país, o Banco de Preços de Referência (BPR) aplicado ao setor. Em última instância, não é demais lembrar que o principal beneficiado de melhorias na gestão dos processos é o consumidor, que anseia pagar menos por um serviço de melhor qualidade. É neste contexto que este trabalho resgata toda sua importância.

Boas metodologias de definição de tempos e métodos estão na base de sistemas de medição de desempenho e metodologias de custos eficazes e eficientes. Sistemas para otimização da programação de operações, sejam eles de quais naturezas forem, devem sempre vir acompanhadas de tomadas de tempo cuidadosas e tecnicamente corretas, de preferência em ambientes reais, ou seja, em condições não controladas. De nada adianta estabelecer bons indicadores teóricos, financeiros e técnicos, se eles não são alimentados com informações fidedignas, replicáveis e, sobretudo, atualizadas no tempo e nos métodos de trabalho que devem ser aferidos.

O processo de gestão de uma organização demanda modelos sistematizados de informações que forneçam subsídios à tomada de decisão dos seus gestores. Instrumentos de análise e gestão de custos prestam esse papel ao fornecerem informações financeiras úteis aos tomadores de decisão. Em um ambiente em que o preço é dado pelo mercado, as empresas passam a ter uma preocupação mais intensa com a identificação e acumulação dos seus custos, fazendo com que a Gestão de Custos se torne atividade imprescindível na condução adequada dos negócios. Como dito, a lógica de mercado não se aplica completamente ao caso de empresas concessionárias reguladas. Nestes casos, a aplicação de instrumentos clássicos de marketing (preço, promoção, publicidade, produto e pontos de venda) para a segmentação de mercados e diferenciação de produtos não se aplica ou é muito restrita. No entanto, esta característica não diminui em nada a importância de a companhia dispor de instrumentos eficientes e eficazes para a gestão dos seus custos. De fato, em um ambiente de preços controlados, a forma de aumentar lucros passa necessariamente pela diminuição dos custos.

É importante lembrar que a distribuição de energia elétrica é um serviço prestado à sociedade. De forma geral, as principais características de um serviço são: intangibilidade, inseparabilidade, variabilidade,

perecibilidade, participação do cliente e, em alguns casos, personalização (ZEITHAML, V.A. et al., 2014). Estas características, com maior ou menor intensidade, podem ser vistas nos serviços de distribuição de energia elétrica. Neste caso específico, pode-se pensar em outros pontos importantes como: confiabilidade e continuidade do fornecimento, segurança para usuários e trabalhadores, atendimento a padrões técnicos e normas regulatórias, qualidade da energia distribuída (voltagem, variação, etc), manutenção constante da infraestrutura, resiliência e capacidade de resposta rápida a problemas emergenciais. Cumpre ainda destacar que todo este quadro evolui rapidamente em função de avanços tecnológicos e que o sistema de gestão de custos deve ser capaz de captar estas mudanças e refleti-las nos números apurados. Estas constatações são importantes para indicar que as características do objeto de custeio, sejam eles produtos ou serviços, influenciam decisivamente os sistemas e práticas a serem adotadas. Este é um dos motivos que justifica o desenvolvimento de pesquisas que envolvam o desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão específicos à problemática da gestão de operações em serviços ligados a distribuição de energia elétrica, seja ela no Brasil ou em países terceiros. De fato, em que pese esta importância, a bibliografia científica sobre o assunto é escassa.

Pesquisas realizadas nas principais bases científicas nacionais (Scielo) e internacionais (*Scopus* e *Web of Science*), além de buscas na chamada “literatura cinza” (anais de congresso e revistas de divulgação científica) não revelaram publicações que abordassem em detalhes o desenvolvimento de sistemas de apoio à tomada de decisão baseados em custos voltados às atividades operacionais de empresas de distribuição de energia elétrica. Esta constatação permite comprovar o caráter inovador deste trabalho. Seus resultados podem indicar os fatores que impactam mais fortemente os custos de STC em distribuição de energia elétrica e as formas como eles podem variar segundo a localização, escolha da equipe, métodos de trabalho, tipo de equipamento utilizado, etc. A importância destas informações para o estabelecimento de estratégias, públicas e privadas, que diminuam os custos e aumentem a qualidade destes serviços parece evidente.

## 2. Desenvolvimento

Os limites do trabalho que está sendo apresentado, além das suas principais etapas de desenvolvimento, serão brevemente relatadas nesta seção.

### *Limites e contextualização do trabalho relatado neste artigo*

A composição do Valor Novo de Reposição (VNR) do Banco de Preços Referencial (BPR) da ANEEL (ANEEL, 2022) é composto pelos seguintes valores:

- Equipamentos utilizados (UC) - valor de fábrica da unidade cadastrada,
- Componentes menores (COM) – conjunto de componentes acessórios vinculados a um determinado equipamento principal,
- Custo adicional (CA) – custos necessários para colocar o bem em operação, incluindo os custos de projeto, gerenciamento, montagem e frete
- Juros sobre obras em andamento (JOA).

O sistema relatado neste artigo aborda os chamados custos adicionais e aqueles de projeto, gerenciamento, montagem e frete também dos componentes menores. Este recorte analítico não significa minimamente que as outras categorias sejam menos importantes. Aliás, convém deixar registrado que trabalho análogo ao que será apresentado neste documento poderia e deveria ser empreendido para outros centros de custos das Empresas.

O sistema de apoio à decisão de custos em discussão considera os tempos de execução das atividades envolvidas nas operações de STC. Estas atividades podendo ser desenvolvidas por empresas contratadas (terceirizadas pelas distribuidoras) ou pelas próprias distribuidoras, Estes tempos, considerados a luz das suas implicações financeiras, compõem a base das análises efetuadas.

Outros importantes itens que compõem o custo final da energia distribuída não estão sendo considerados nestas análises. Este é o caso, por exemplo, dos custos com compra de energia, de gestão de estoques de componentes, financeiros, de engenharia, administrativos etc. O artigo tampouco aborda a metodologia de custeio utilizada para aquilatar os custos das equipes envolvidas com a execução dos serviços que serão os objetos de custeio. Assim, embora os custos das diferentes configurações de equipes que executam os serviços sejam centrais para a acurácia e pertinência dos resultados do sistema desenvolvido, eles não foram abordados neste artigo.

#### *Metodologia de execução do projeto*

O projeto foi executado utilizando o método da pesquisa-ação (McNIFF, 2013). Este método de pesquisa pressupõe uma colaboração estreita e participativa entre os pesquisadores e agentes diretamente envolvidos com o problema a ser pesquisado, neste caso o corpo técnico da EDP. Trata-se de estudar e compreender uma dada situação para propor estratégias e práticas de mudanças. Portanto, para este método, a própria identificação de problemas ao longo da execução de um dado projeto faz parte do processo investigativo. Os resultados a serem perseguidos no projeto são as soluções para os problemas identificados no processo interativo que se estabelece entre pesquisadores e objetos de pesquisa.

As principais etapas da metodologia utilizada na execução desta parte do WP2 estão apresentadas, resumidamente, a seguir.

#### *- Revisão sistemática da literatura sobre custeio e indicadores de desempenho em empresas de distribuição de energia elétrica.*

Uma busca nas principais bases bibliográficas nacionais (SciELO) e internacionais (Scopus e WoS) não revelou trabalhos que abordassem diretamente a problemática do desenvolvimento de sistemas de custeio sintonizados com as especificidades das operações de manutenção e construção de redes de distribuição de energia elétrica.

Além das buscas citadas acima, também foram efetuadas pesquisas em anais de congressos e revistas de divulgação científica, além de teses e dissertações.

#### *- Definição do plano amostral e da metodologia de levantamento de tempos em campo*

O desenvolvimento do sistema proposto utilizou dados reais coletados em uma abrangente pesquisa de campo. Foram realizadas medições de tempo para 45 serviços de STC, perfazendo um total de 681 amostras de tempo coletadas em 4 meses de execução do trabalho de campo. As operações avaliadas foram executadas por sete diferentes empresas.

O plano amostral segmentou a amostra em função da volumetria dos serviços analisados (em número de serviços e importância financeira), da distribuição locacional (regiões, zonas rural ou urbana, empresa responsável pelo serviço) e tipos de serviços (STC e CCM). Uma validação estatística da amostra foi realizada via métodos estatísticos clássicos (erro-amostral e a proporção do erro em relação à média amostral). A estabilidade amostral foi verificada com a utilização de procedimentos de simulação de Monte Carlo e de Bootstrapping (CORREA et al, 2024).

A coleta de dados foi feita utilizando princípios de análises em termos de múltiplos momentos (*multi moment analysis* MMA) (HANNA, A. S. E MESSNER, J. I., 2004; KOSKELA, L. E HOWELL, G., 2002). Esta técnica de amostragem é mais comumente utilizada em trabalhos em empresas de manufatura e de construção civil. Na indústria ela pode gerar dados úteis ao controle de qualidade, gestão de estoques, gestão de pro-

jetos, desempenho financeiro, manutenção preditiva, satisfação do consumidor, entre outros. No entanto, ela pode, com as adaptações necessárias, ser útil a quaisquer atividades de produção de bens ou serviços. A visão de multimomento para a tomada de tempo de execução incorpora uma visão de processo. Assim, ela considera um determinado serviço ou atividade, por exemplo a instalação de um medidor de energia, como um processo que envolve atividades diversas necessárias ao êxito na execução do serviço. Desta forma, observa-se o tempo que cada pessoa e/ou equipamento consome para executar determinada tarefa necessária a finalização do serviço que gerou a demanda. Esta coleta de tempos permite identificar padrões de comportamento que podem resultar em ineficiências, como, por exemplo, equipes que não seguem padrões operacionais estabelecidos ou o uso de ferramentas inadequadas. Esta análise mais fina dos processos necessários à execução dos serviços analisados pode ainda proporcionar um entendimento de como fatores externos (clima, equipe, localização, horário, etc) podem afetar o desempenho dos recursos envolvidos (pessoas e equipamentos). Esta abordagem registra o tempo que pessoas e equipes utilizam para realizar suas tarefas em diferentes condições e etapas do serviço, sendo que este procedimento pode auxiliar na captura de variações de desempenho.

É importante lembrar que a execução dos serviços analisados envolve, em praticamente todas as situações avaliadas, a participação de mais de uma pessoa. Adicionalmente, é muito comum que estas pessoas executem tarefas em paralelo. O método multimomento deve ser capaz de captar este trabalho em paralelo. Isto significa que o tempo de execução de um serviço pode ser medido em “tempo linear” (tempo que a equipe levou para executar o serviço) e “tempo da equipe” (tempo somado que todas as pessoas utilizaram na realização do serviço).

#### *- Construção e validação de um sistema de BI (Business Intelligence) com informações de tempos e custos para CCM e STC*

O sistema de custeio proposto utiliza a noção de atividades e de processos na sua construção. Neste sentido, ele se adapta bem a noção de multimomento utilizada na coleta dos tempos. Embora não se possa dizer que o sistema proposto esgote as possibilidades de um típico sistema de custeio por atividade, ele guarda a filosofia de base que norteou a própria criação do Sistema ABC. Esta filosofia considera que são as atividades, consolidadas em processos, que geram os custos de produtos e serviços.

O Sistema de Custeio Baseado em Atividade (ABC – do inglês *Activity Based Costing*) constitui-se de uma poderosa ferramenta gerencial, que possibilita a avaliação de tarefas e atividades que compõem os processos operacionais e de negócios nas empresas, e conseqüentemente torna possível o corte de desperdícios, melhoria de serviços e maior precisão nos cálculos dos custos de produtos e serviços (BATALHA et al, 2019).

O custeio baseado em atividades é um processo de acumulação e rastreamento de custos e de desempenho para as atividades de uma organização. A abordagem do custeio ABC para o gerenciamento dos custos prevê a fragmentação dos processos da organização em atividades. No caso em análise, os serviços a serem custeados foram divididos em atividades menores, as quais, por sua vez tiveram seus tempos de execução medidos por técnicas de amostragem multimomento. Neste sentido, o serviço (p.ex., instalar um medidor de energia) pôde ser visto como um processo que envolve várias tarefas para ser executado. É importante lembrar que a principal função das atividades é converter os recursos (humanos, materiais e tecnológicos) em serviços.

As atividades necessárias à execução de um serviço de STC foram divididas em:

**Atividades de mobilização compartilhada (MOB C).** Compreende as mobilizações de recursos que são necessárias à execução de um conjunto de serviços. (ex. estacionar, sinalização, APR etc.)



**Atividades de mobilização específica (MOB E).** Reúne as mobilizações que são necessárias à ocorrência de serviços específicos. (ex. posicionar escada, movimentar transformador, abrir cava etc.)

**Valor agregado (VA).** São as atividades classificadas como valor agregado. Referem-se a execução dos serviços propriamente ditos.

**Atividades de desmobilização compartilhada (DESMOB C).** Termo utilizado para referenciar as atividades de desmobilização necessárias após a execução de todos os VAs. (ex. finalização, limpeza, WPA etc.)

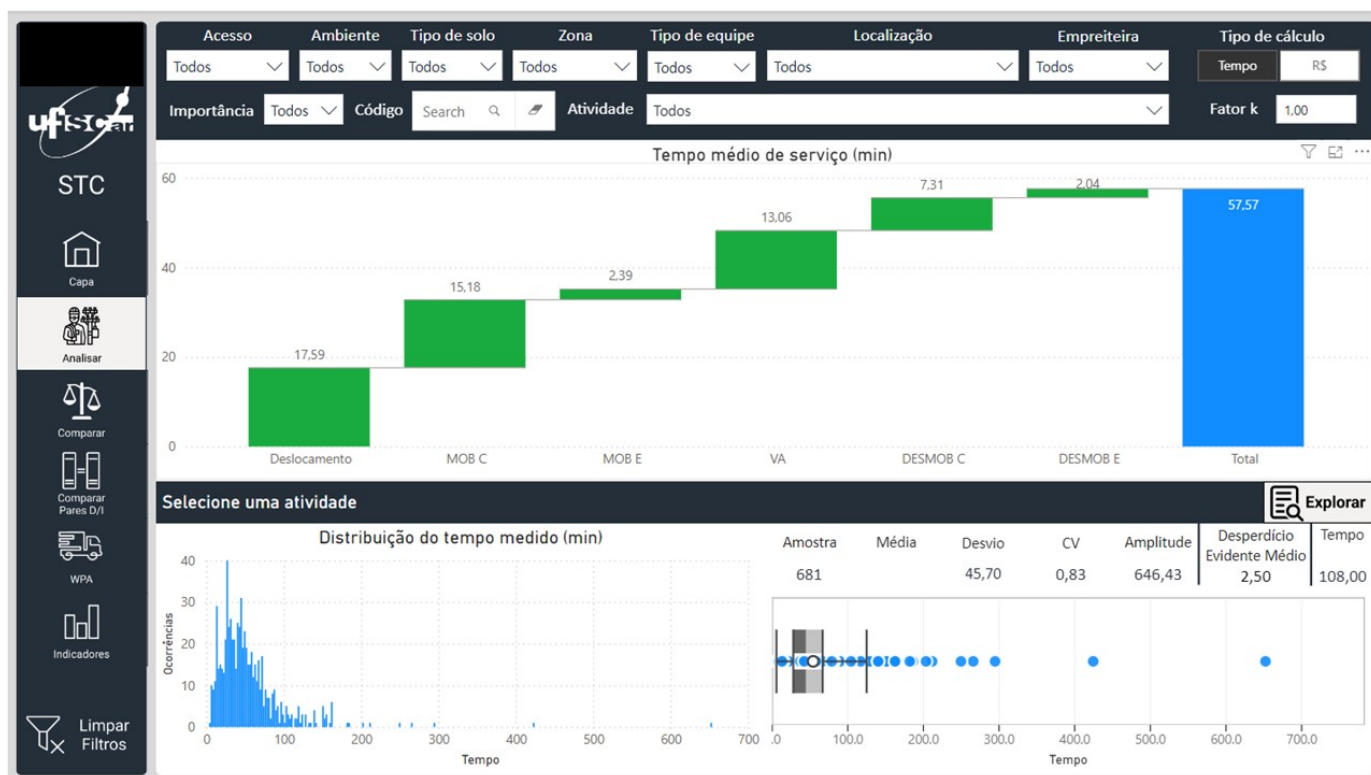
**Atividades de desmobilização específica (DESMOB E).** Compreende as atividades de desmobilização necessárias após a execução de VAs específicos. (ex. fechar cava, movimentar transformador para caminhão, retirar manta isolante etc.)

A estes tempos foi acrescido o **tempo de deslocamento das equipes** para a realização das tarefas. O tempo de deslocamento para a execução dos serviços é altamente relevante no contexto do tempo total utilizado pelas equipes em suas jornadas de trabalho. Este tempo deve ser considerado pois, de certa forma, ele está consumindo o tempo – e, portanto, os recursos – das equipes e equipamentos assinalados à execução de determinado serviço.

O custo de cada atividade, que somadas resultam no custo do serviço, será dado pela multiplicação dos tempos das atividades pelo custo horário das equipes envolvidas. No sistema proposto, o custo da equipe foi o de que convencionou-se chamar “equipe típica”. A “equipe típica” foi identificada no trabalho de campo. Ela reflete as equipes que foram efetivamente utilizadas pelas empresas na execução dos serviços. A composição da **equipe típica** e a definição do seu custo não estão, por uma questão de escopo e espaço disponível, apresentados neste artigo.

Todas as informações de custos foram organizadas na forma de um sistema de apoio à tomada de decisão construído na plataforma Power BI da Microsoft. A Figura 1 apresenta uma das telas deste sistema. A aba “Analisar” (representada na Figura 1) é uma das diferentes telas do sistema. Ela será apresentada a título de exemplo. As outras abas, apresentadas posteriormente de forma breve, têm lógica de funcionamento semelhante a esta.

Figura 1 – Tela Analisar do Sistema de BI para atividades de STC



O objetivo principal da aba “Analisar” é apresentar cada serviço (atividade) individualmente, apontando seus valores tanto em tempo quanto em custo e permitindo a análise em diferentes situações. Esta aba permite analisar os vários serviços de STC em termos das tarefas necessárias à execução destes mesmos serviços. As análises podem ser filtradas, segmentadas, por tipo de acesso das equipes (difícil, fácil), ambiente (normal, serra, maresia etc.), tipos de solo (arenoso, concreto etc), zona (rural, urbana, de risco), tipo de equipe, localização (cidade, região, estado), empreiteira, importância (volumetria), código interno e, principalmente, o tipo de serviço que deve ser analisado (atividade). Esta tela ainda mostra, para todos os filtros citados acima, a distribuição dos tempos medidos, o número de amostras coletadas no campo, a média dos tempos encontrados, o desvio padrão e a amplitude dos tempos anotados.

Uma informação trazida pelo sistema e que merece destaque é o tempo de desperdício evidente médio. Este desperdício também pode ser mensurado em valores financeiros. Desta forma, o gestor pode rapidamente e facilmente detectar as perdas financeiras resultantes dos desperdícios ocorridos na execução dos serviços. Estas informações são muito importantes para a identificação de possibilidades de melhoria via eliminação de desperdícios considerados evidentes.

Assim como ocorre no caso dos desperdícios, é importante dizer que todas as informações do sistema podem ser apresentadas em tempo ou em dinheiro. Desta forma, o gestor pode saber facilmente o custo de cada serviço e de cada atividade necessária a execução deste serviço. Estas informações podem ser obtidas não só por tipo de serviços, mas também por empreiteira, por região, por tipo de equipe etc. As implicações gerenciais que podem advir do uso destas informações são inúmeras e extremamente relevantes.

Além da aba “Analisar”, apresentada nos parágrafos anteriores, o sistema apresenta as abas Comparar, Comparar Pares D/I, Deslocamentos e Indicadores (observar lado esquerdo da Figura 1). Todas essas abas possuem funcionalidades próprias e importantes à gestão das operações técnicas e financeiras de STC. A apresentação detalhada destas funcionalidades e de seus detalhes construtivos iria muito além do que o espaço deste artigo suportaria.

**Aba Comparar.** O objetivo dessa aba é permitir a comparação entre duas atividades (iguais ou diferentes) sob influência de diferentes filtros. Pode-se comparar, por exemplo, o desempenho operacional (medido em minutos) ou financeiro (em Reais) de um dado serviço executado por duas empreiteiras diferentes.

**Aba Comparar pares D/I.** Essa aba serve como uma aplicação específica da aba “Comparar”, na qual é possível visualizar ao mesmo tempo pares de serviços desativar/installar sob os mesmos filtros. Esta tela avalia e compara determinadas operações que geram valores de CAPEX e OPEX. Pode-se, por exemplo, comparar valores de instalação de um medidor de energia bifásico (CAPEX) com a desinstalação deste mesmo medidor (OPEX).

**Aba deslocamentos (WPA).** Esta aba mostra dados de deslocamento das equipes na execução dos serviços. Também neste caso as informações podem ser apresentadas por região, tipo de serviço, tipo de equipe etc. Esta aba é especialmente importante dada a importância financeira e estratégica associada aos deslocamentos das equipes para a execução dos serviços. É importante dizer que estas informações não foram obtidas no trabalho de coleta de campo realizada para a obtenção dos tempos e características das equipes. Eles foram coletados em um sistema informatizado interno a empresa de distribuição onde o este trabalho foi desenvolvido.

**Aba Indicadores.** Esta aba apresenta indicadores de desempenho construídos a partir das informações de tempos e custos obtidas identificadas no projeto. Eles se dividem em uma visão operacional (técnica) e outra financeira. Na parte financeira, por exemplo, o sistema permite saber como o custo do serviço avaliado encontra-se em relação àquele que o BPR da ANEEL traz.

O desenvolvimento do trabalho apresentado permitiu aprimorar o sistema de custeio dos serviços de STC da empresa analisada. Isto somente foi possível devido uma nova visão de processos. Na sua nova versão, a nova sistemática de cálculos considera que os custos dos serviços são o resultado da multiplicação do tempo total de todas as atividades necessárias a execução do serviço (tempo da execução da tarefa propriamente dita + deslocamento + atividades de mobilização e desmobilização) pelo custo da equipe típica que executa o serviço. O custo da equipe, medido em Reais por minuto, é dado pela fórmula seguinte:

$$Cs = (VA + D + MOB + DESMOB) \times Cet$$

onde :

Cs = Custo total do serviço

D = Tempo de Deslocamento

MOB e DESMOB = Respectivamente, tempos de mobilização e desmobilização da equipe necessários à execução do serviço

Cet = Custo da equipe típica (R\$/min)

Os resultados de custeio apresentados no sistema de informações gerenciais (sistema de *business intelligence* – BI) apresentados precedentemente foram calculados segundo esta fórmula.

### 3. Conclusão

A metodologia apresentada possui o mérito de definir e justificar as etapas necessárias à construção de um sistema de informações gerenciais que seja útil não somente para a tomada de decisões financeiras, mas também as de engenharia. Informações acerca da estrutura de custos dos serviços prestados são fundamentais para quaisquer decisões de ordem financeira. Questões relativas à oportunidade da terceirização de serviços – incluindo as remuneratórias dos eventuais contratados – podem ser avaliadas a



luz das informações fornecidas pelo sistema. Por outro lado, os tempos de execução dos serviços, imprescindíveis ao cálculo dos custos, também são muito importantes para a engenharia planejar e programar suas atividades. Os resultados empíricos encontrados mostraram de forma incontestável que as maiores oportunidades de diminuição de desperdícios e de custos estão ligadas às tarefas de MOB, DESMOB e Deslocamento. Trata-se, portanto, de aspectos ligados não com a execução da tarefa propriamente dita, mas com o planejamento e controle desta execução.

Algumas dificuldades no desenvolvimento e na aplicação do modelo apresentado podem ser destacadas. Entre elas, podem ser citadas: a ausência na literatura nacional e internacional de exemplos lidando com a problemática específica do problema; dificuldades na medição em campo dos tempos segundo a lógica do multimomento; elevando número de medições necessárias para garantir a robustez dos dados levantados; integração do novo sistema com aqueles já em uso pela empresa e problemas para cumprir o plano amostral em face da aleatoriedade de ocorrência de alguns serviços previstos no plano amostral.

É importante mencionar que a metodologia apresentada neste artigo sofreu as adaptações necessárias para ser aplicada em operações de CCM (construção e manutenção/plantão). Nestes casos, os mesmos procedimentos de coleta de tempos em multimomento e de visão de processos foram aplicados aos cálculos dos custos. Neste caso, também foram realizadas análises por UAR e por componentes menores (COM), inclusive os agregados às atividades definidas pelas UAR. Esta parte do trabalho não encontra-se apresentada neste artigo.

O desenvolvimento e uso de métodos de coleta de dados e do estabelecimento de procedimentos de cálculo de custos e de indicadores de desempenho que sejam transparentes, reproduzíveis e acurados, é de interesse não só das empresas tomadas individualmente, mas do conjunto das empresas do setor. Para o setor trata-se de poder estabelecer procedimentos transparentes, acessíveis, comuns e comparáveis que levem a *benchmarks* que sejam efetivos na comparação de indicadores de eficiência e eficácia, tecnológicos e de gestão, das suas empresas.

A agência reguladora também é potencialmente beneficiária dos resultados desta pesquisa-ação. Os preços estabelecidos em quaisquer bases referenciais devem, necessariamente, levar em consideração a estrutura de custos dos serviços referenciados. Os estudiosos do assunto sabem que o cálculo de custos de serviços e produtos está longe de ser uma ciência exata. Ele depende da visão do analista sobre o problema, dos recursos disponíveis para o levantamento e tratamento dos dados e, sobretudo, da metodologia utilizada para lidar com problemas característicos da situação estudada (custos fixos e variáveis, diretos e indiretos, custos pertinentes, critérios de rateio, objetos de custeio, situações particulares dos objetos de custeio etc). Assim, uma metodologia comum de cálculo, conhecida e reconhecida por todos os stakeholders, pode contribuir para que as atividades de controle e planejamento da agência sejam mais justas e efetivas.

## 4. Referências bibliográficas

Hanna, A. S. e Messner, J. I. **Modeling Construction Productivity Using the Multimoment Technique.** In: *Construction Research Congress, 2004.*

Koskela, L. e Howell, G. **The Use of the Multimoment Technique for the Analysis of Construction Work.** *Journal of Construction Engineering and Management*, 128(5), 437-445.

ANEEL. **Revisão Submódulo 2.3 do Proret – Base de Remuneração Regulatória Relatório de Análise de Impacto Regulatório nº 1/2022-SRM/SFF/ANEEL**. 2022, Brasília DF.

Valarie A. Zeithaml; Mary Jo Bitner, Dwayne D. Gremler. **Marketing de serviços**. AMGH Editora, 2014. 664 p., Porto Alegre

McNiff, J. **Action Research: Principles and Practice**. 3ª ed. Routledge. Londres, 2013

Correa, T.; Tavares Neto, R.; Martins, R. A.; Martins, Batalha, M. O. e Morales, H. **Uma proposta de validação amostral aplicada a tempos de serviços de manutenção em redes de distribuição de energia elétrica: uma pesquisa-ação em empresas terceirizadas**. Anais do XXXI SIMPEP. Bauru. 2024.