

# Sistema Integrado de Alocação de Recursos para Atendimento de Emergências

David Targueta, Dagoberto A. Almeida, A. F. Pinho

**Resumo** - Este artigo trata do dimensionamento e alocação dos recursos de atendimento de atividades emergenciais para empresas de distribuição de energia elétrica. A modelagem em proposição parte do estado atual de alocação disponível na empresa. Desta maneira, não desconstrói o sistema em curso, mas utiliza-o como ponto de partida para um processo de melhoria constante com vista ao adequado dimensionamento. O modelo considera dois ambientes, o Centro de Controle de Operações (COS) e as Equipes de Campo nos vários pólos de sua área de concessão. O modelo é particularizado para o sistema de gestão da Ampla Energia, onde a expressiva maioria das atividades operacionais é executada por empresas terceirizadas, cabendo a empresa sua gestão em termos de orientação e monitoramento. O modelo tem atuação integrada e evolutiva e considera um conjunto de inovadores indicadores de medição de desempenho.

**Palavras-chave** – Atendimento de emergências, Distribuição de Energia Elétrica, Modelo de Alocação.

## I. INTRODUÇÃO

Este artigo objetiva apresentar e divulgar os resultados do projeto de P&D “Sistema Integrado de Alocação de Recursos para Atendimento de Ocorrências em Empresas de Distribuição de Energia Elétrica”, ciclo 2005/2006, com a Ampla Energia e Serviços S.A., sob o número 0383-021/2006.

As falhas no fornecimento de energia elétrica e a demora no restabelecimento da mesma podem acarretar diversos problemas para os usuários, principalmente no caso de fábricas e hospitais que podem ser altamente prejudicados em sua operação pela interrupção do serviço. A própria concessionária estará também sujeita a prejuízos, traduzidos em multas e penalidades por parte do órgão regulador ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica). Conseqüentemente, a atuação de uma empresa de energia deve estar sempre voltada para um constante aperfeiçoamento da qualidade de seus serviços sendo a eficiência no atendimento de ocorrências oriundas de

problemas na distribuição de energia prioridade para a concessionária.

O objetivo do projeto foi desenvolver um modelo integrado de gestão de recursos para o atendimento de ocorrências em empresas de distribuição de energia elétrica. O tema de pesquisa se insere, portanto, na questão da alocação da carga de trabalho para a adequada gestão de recursos para o atendimento das atividades emergenciais das empresas de distribuição elétrica.

O modelo proposto visa permitir às empresas de distribuição definir o tamanho e a qualificação de suas equipes de campo, aí inclusas as viaturas além do número de unidades de atendimento e dos operadores do centro de controle. Tal dimensionamento se dá em função das necessidades das ocorrências, sejam emergenciais ou contingenciais.

Todo contrato de concessão pressupõe obrigações para a concessionária no sentido de praticar políticas que viabilizem “investimentos prudentes” e “custos operacionais eficientes”. Assim, o presente projeto se apresenta como instrumento de tais aspirações, tanto na perspectiva do agente regulador e da sociedade, quanto dos acionistas. A aplicabilidade prática do modelo proposto pode ser expressa através dos seguintes objetivos específicos:

- Prover instrumentos de gestão eficazes para o planejamento e alocação de recursos (humanos e técnicos), bem como o monitoramento do desempenho dos mesmos. Este modelo avaliará se há equilíbrio entre disponibilidade de recursos e suas necessidades, de maneira qualitativa. Assim, evitando desperdícios ou carências para atendimento das várias demandas das áreas da empresa, racionalizando os atendimentos das ocorrências e garantindo redução de custos operacionais.

- Monitorar o desempenho das equipes que não fazem parte do quadro efetivo de funcionários da empresa, ou seja, prestadores de serviços de empresas terceirizadas. Tal objetivo é benéfico para avaliar a capacidade de prestação de serviço do colaborador externo permitindo preservar a companhia de falhas e despesas variadas, além de contribuir para a justa reavaliação de cláusulas contratuais.

O objeto de estudo é a Diretoria Técnica da Ampla Energia e Serviços S.A. A Ampla distribui energia para 66 municípios do estado do Rio, abrangendo 73% do território estadual, com a cobertura de uma párea de 31.784 Km<sup>2</sup>. Atualmente a Ampla presta serviços a cerca de 2,2 milhões de clientes com faturamento de 7.356 GWh, dados de 2005. Para fins de gerenciamento e administração a área de concessão da Ampla é subdividida em 9 pólos para atender as regiões de Campos; Niterói; região dos Lagos; Macaé,

<sup>1</sup> Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica regulado pela ANEEL e consta dos Anais do V Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica (V CITENEL), realizado em Belém/PA, no período de 22 a 24 de junho de 2009.

O trabalho contou com o apoio da AMPLA – Energia e Serviços S.A.; da ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica; da UNIFEI (Universidade Federal de Itajubá).

D. Targueta trabalha na AMPLA (e-mail: [targueta@ampla.com](mailto:targueta@ampla.com))

D. A. Almeida e A. F. Pinho trabalham na UNIFEI (e-mail: [dagoberto@unifei.edu.br](mailto:dagoberto@unifei.edu.br) ; [pinho@unifei.edu.br](mailto:pinho@unifei.edu.br)).

Duque de Caxias e Magé; Noroeste; região Serrana; Angra dos Reis e; São Gonçalo.

O Processo Atendimento Emergencial, tal como praticado na empresa, está ilustrado na figura 1, a qual representa o fluxograma de um pedido de emergência, para baixa e média tensão. Três áreas são responsáveis por este fluxo: o Call Center, o COS e as equipes de campo. Durante o fluxo, ocorre uma etapa paralela entre COS e equipes de campo, onde as informações enviadas pelas equipes de campo são registradas e armazenadas no Power On. Estas informações são importantes para avaliação dos tempos componentes do TMA (tempo Médio de Atendimento).

O *Call Center* funciona como um interlocutor entre o cliente e o COS, setor que será responsável pela alocação das equipes para o atendimento das ocorrências emergenciais. Para que essa alocação seja eficiente e atenda às necessidades dos clientes é preciso que haja uma sólida base de informações para uma tomada de decisão eficaz frente aos mais diversos cenários existentes. Vale destacar, que tais decisões são, usualmente, tomadas sob pressão devido à urgência das demandas, o que caracteriza a particularidade desse tipo de ambiente de trabalho.

Ao receber as chamadas dos clientes, o *Call Center* busca identificar previamente, através de diversas perguntas, qual o tipo de problema apontado pelo cliente para que seja verificado se o mesmo é realmente caracterizado como uma emergência ou se é um problema comercial (figura 1). Após

verificação da situação, se a solicitação for de caráter emergencial, ela é encaminhada para o COS. Antes de ser dirigida aos operadores do COS, a solicitação encaminhada pelo *Call Center* é analisada por meio do software *Prediction*, o qual é responsável pelo agrupamento de ocorrências provenientes do mesmo local para que apenas uma equipe de emergência seja dirigida ao local. O *Power On* recebe e processa as reclamações do Call Center. Desta forma, o *Power On* tem condições de identificar o local elétrico. As solicitações são encaminhadas aos postos responsáveis pela área de cada ocorrência, que se encarrega então de alocar as equipes aos locais para a realização do serviço solicitado pelo cliente. As informações sobre o serviço prestado, que são transmitidas aos operadores através de telefone celular, rádio, e *palm top*.

Em geral, para cada 6 equipes existe um técnico para fiscalizar e dar suporte, quanto aos recursos utilizados. Cada posto é comandado em média por 1 operador que é responsável por determinado pólo. Cada posto opera em 3 turnos (0-8h / 8-16h / 16-0h). Todos os postos possuem à sua disposição um número pré-determinado de equipes e viaturas disponíveis, de acordo com as características da área. No COS é normal cada funcionário monitorar de 7 a 8 viaturas. Este número foi definido por experiência. Com um número menor de equipes, o operador pode ficar ocioso e com mais equipes, estas podem ter uma taxa de ocupação pequena, ou seja, menor que 80%.

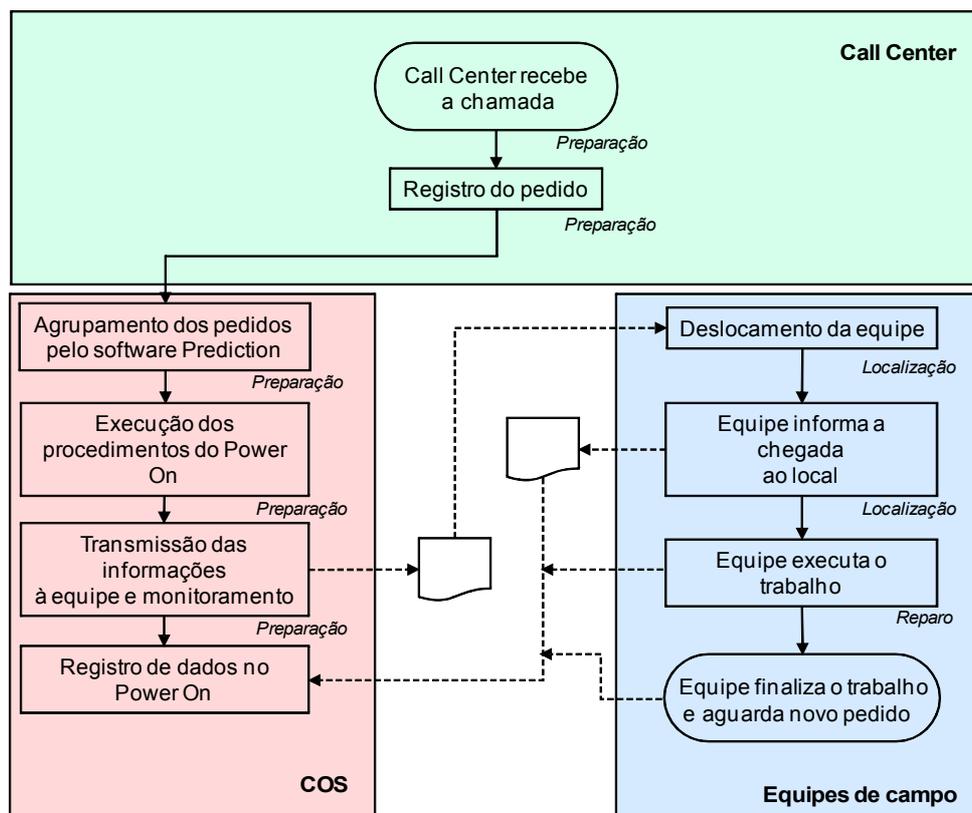


Figura 1: fluxograma de um pedido de emergência

A figura 2 representa a composição do TMA em termos da adição do tempo de preparação, do tempo de deslocamento e do tempo de correção. Observa-se que, mesmo após o encerramento do TMA, com o atendimento do cliente, a equipe de campo ainda permanece ocupada até

a desmontagem do equipamento utilizado. Somente a partir daí a equipe informa ao COS sua disponibilidade para novos atendimentos. Frequentemente, mais de 50% do TMA refere-se a tempo de preparação. Neste caso, vale acrescentar que, a responsabilidade do TMA, em termos de

tempo de preparação, também é compartilhada pelas equipes de campo na medida em que nem sempre a equipe designada se encontra disponível para se deslocar para o próximo atendimento, devido à ocupação em curso.

A problemática de relacionamento na cadeia do serviço de atendimento emergencial apresenta dificuldades dado o número de variáveis contextuais envolvidas – necessidade de rapidez no atendimento, pressão por resultados melhores, necessidade de preenchimento de formulários com todas as informações relativas ao atendimento, solução rápida de problemas, etc. – o tornam complexo e vulnerável. Essa dinamicidade do COS torna o ambiente propício à ocorrência de diversos tipos de falhas.

A escolha das equipes de campo para o atendimento das ocorrências é feita pelo próprio operador no momento em que este recebe a solicitação de serviço vinda do *Call Center*. Tal escolha é feita com base nas informações geográficas fornecidas pelo sistema e em sua experiência pessoal com relação ao tipo de ocorrência e características das equipes de campo e da localização da ocorrência. Visto que as decisões são tomadas em tempo real, ou seja, sem

tempo para análise detalhada da situação, e em grande parte com base em experiência pessoal, a possibilidade de ocorrência de decisões equivocadas é grande. Quando o número de ocorrências é alto, a possibilidade de ocorrência de erros de programação (encaminhamento de duas equipes de trabalho para o mesmo ponto de ocorrência; chamada de uma mesma equipe, posicionada no limite entre duas áreas de atuação, para o atendimento de duas ocorrências ao mesmo tempo em áreas diferentes; etc.) também é alta, prejudicando a produtividade e eficiência do centro de controle. O envio de equipes com perfil diferente daquele exigido pela natureza do problema a ser reparado ou designadas para locais de difícil acesso leva a um atraso na realização do serviço, o que gera um forte impacto nos indicadores monitorados pela ANEEL [1] e no nível de satisfação do consumidor. Tais problemas são decorrentes de falhas de comunicação, interpretações equivocadas das informações recebidas, decisões tomadas sem informações suficientes, conflitos, problemas no exercício da autoridade, etc.

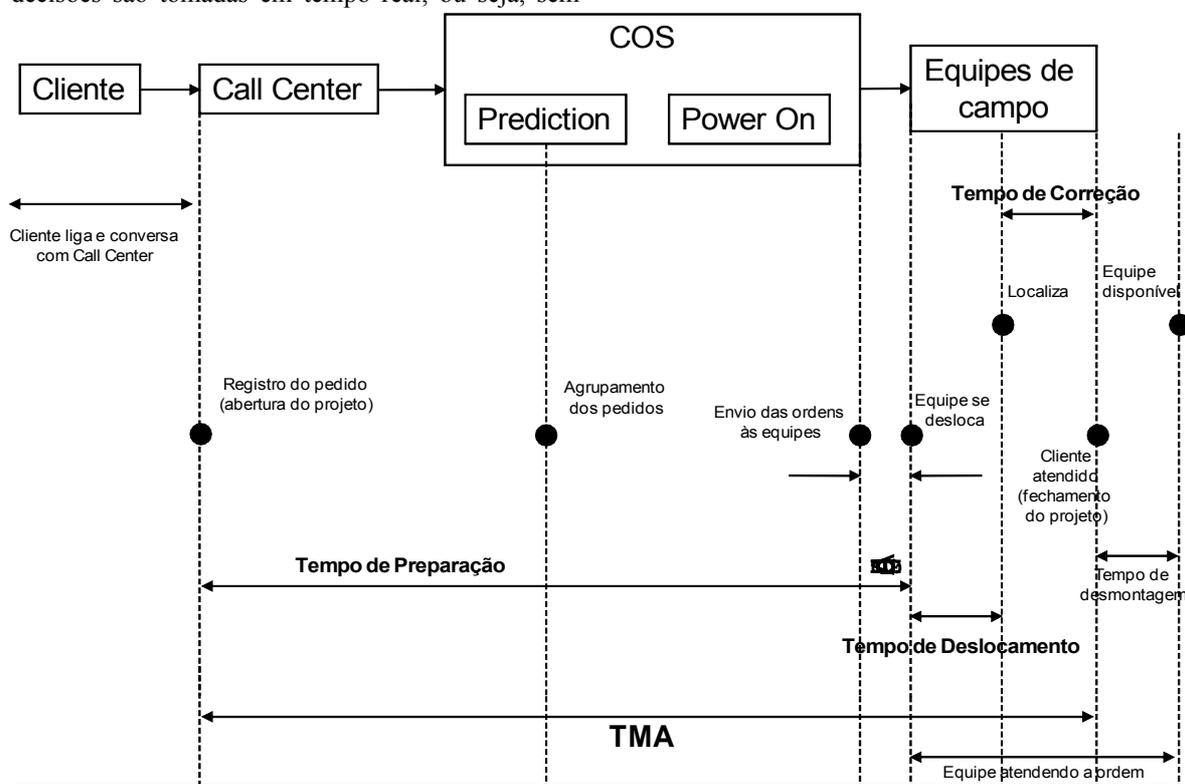


Figura 2: Composição do TMA

As falhas de comunicação podem representar ausência de conhecimento essencial para o sucesso das atividades do centro de controle, denotando falhas no processo de geração e transferência de conhecimento. Segundo Lang [2], tudo que encoraja ou inibe a comunicação interpessoal afeta a transferência de conhecimento. As informações recebidas do *Call Center*, por exemplo, podem ser diferentes das informações transmitidas às unidades móveis [3]. Tais diferenças podem surgir por diversos motivos tais como: o elo emissor da cadeia de serviço acredita que foi claro o suficiente e acaba omitindo informações importantes; o elo receptor não presta devida atenção à mensagem e acaba deixando que informações essenciais passem despercebidas;

problemas técnicos na mídia de transmissão (telefone, rádio, etc.), os quais levam a distorções da fala e a interpretações erradas, entre outros.

A dinâmica do trabalho do COS é baseada na demanda pela prestação de serviços. Tal demanda apresenta um comportamento sazonal, tendo seu maior volume no período de verão, época em que as chuvas são frequentes. Com o aumento da demanda no período de verão, as atividades do centro de controle se tornam mais intensas (ou seja, necessitam de maior rapidez na tomada de decisão) e os operadores estão sujeitos a maior pressão. Nesse contexto, uma programação deficiente pode acarretar o não-atendimento de ocorrências emergenciais, o que impacta

diretamente a qualidade do desempenho da empresa frente à ANEEL e aos seus clientes, podendo representar perdas significativas, como processos judiciais por parte de empresas que tiveram sua produção afetada pela falta de energia elétrica.

A questão atitudinal das equipes de campo, traduzidas em termos de conduta, senso de responsabilidade, zelo pelos bens da empresa, comprometimento e qualidade do serviço prestado é item relevante quanto à adoção de um sistema de gestão da alocação de recursos. Tal aspecto é ainda mais relevante dado a massiva proporção de terceirização das equipes de campo, como é o caso da Ampla.

## II. DESENVOLVIMENTO

O modelo de alocação de equipes de campo [4] considera o status corrente de alocação e o utiliza para análises de balanceamento entre as capacidades requeridas e as capacidades disponíveis ao longo dos períodos nos vários pólos. O modelo é de cunho reativo, ou seja, monitora a realidade das ocorrências por meio dos dados de alocação disponibilizados. Por conseguinte, permite a intervenção do gestor e a verificação dos resultados obtidos. A abordagem metodológica do modelo proposto considera o dimensionamento de capacidade no COS e nas equipes de campo. Para ambos os dimensionamentos tem-se como referência de desempenho as produtividades correntes do COS e das equipes de campo (figura 3).

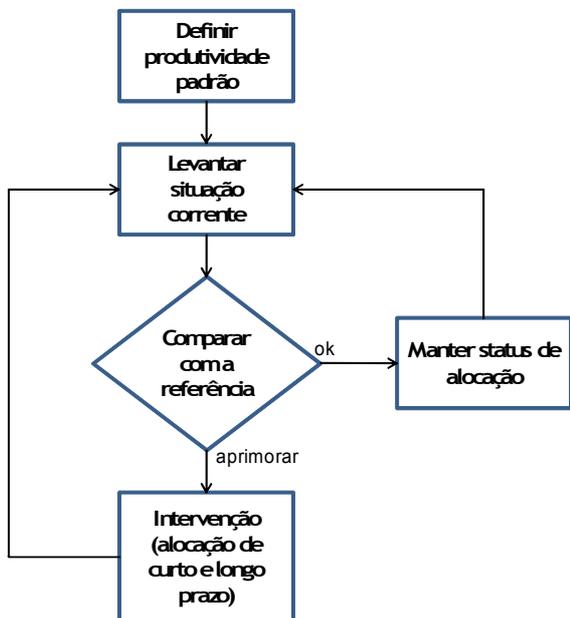


Figura 3. Abordagem metodológica

O modelo em proposição permite balancear a estrutura de atendimento da empresa em face de suas demandas. O despacho realizado no COS mediante dados do Power On ao definir os trabalhos a serem atendidos e as equipes que os executarão passará a ser avaliado pelo modelo proposto. Isto, pois, a qualidade do trabalho executado pelo COS afetará o tamanho da fila de espera dos trabalhos candidatos provenientes do Call Center. Pode ocorrer da fila de trabalhos aumentar devido a carência de pessoal no COS para atender aos despachos; por outro lado, a responsabilidade pelo aumento das filas pode estar na incapacidade das equipes de campo atenderem as demandas crescentes. Em ambos os casos a correta designação de equipes para atendimento das demandas emergenciais depende da capacidade do COS executar, com presteza e acuracidade, suas atividades de alocação (designação, realocação, contabilização de dados, etc.). Tais atividades são de curto prazo. No entanto, atividades de planejamento de médio e longo prazo devem ser prévias e continuamente disponibilizadas para que os recursos de atendimento (equipes e pessoal do COS) possam ser adequadamente disponibilizados entre os vários pólos e ao longo das variações sazonais. Por conseguinte, o trabalho do COS será grandemente facilitado e as filas tenderão a ser reduzidas. Essa é a premissa básica do modelo.

A avaliação do despacho objetiva orientar o tomador de decisão acerca da exatidão de suas decisões e das necessidades de intervenção segundo cinco dimensões. Uma dimensão afeta o COS (Produtividade do COS) e as demais se referem às equipes de campo: Produtividades das equipes de Campo; Relações de Capacidade; Ciclo de Atendimento e Análise de Compromisso (figura 4).

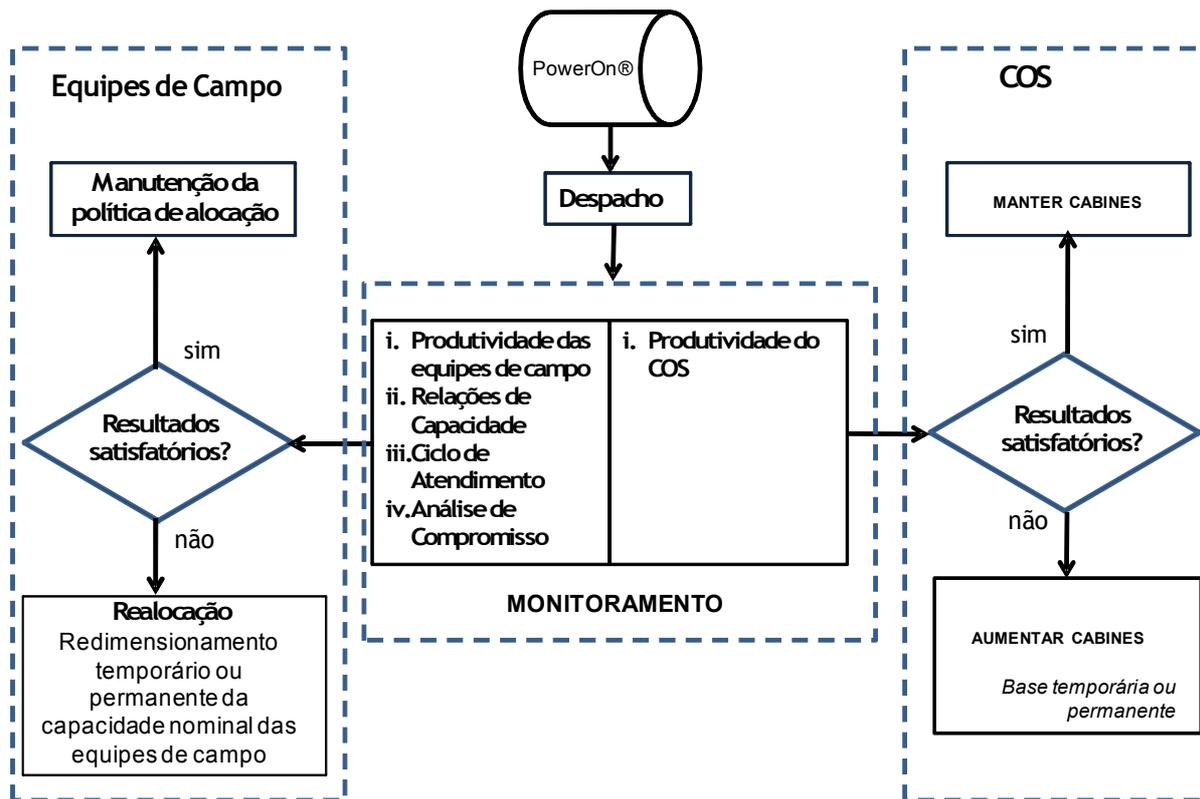


Figura 4: Modelo de Alocação de Recursos

Em termos gerais, tanto no dimensionamento do COS quanto das equipes de campo o sistema de informação que dará suporte ao modelo possui as seguintes características:

- O sistema de informação contará com poucas páginas e será *user friendly*;
- Três níveis de interação com o sistema:

**Suporte:** profissionais da área de informática podem intervir por meio de alteração de parâmetros. Requer senha para acesso;

**Visualização:** sem necessidade de senha, informação de desempenho ou necessidades de recursos são disponibilizadas;

**Gerencial:** senha apropriada que permite a alteração de recursos e a avaliação de cenários.

#### A. Gestão de Recursos - COS

O planejamento dos recursos do COS depende do conhecimento da evolução das ocorrências em base histórica, isto é, comportamento das ocorrências, por pólo e período e a maneira como os atendimentos ocorreram permitem ensinamentos sobre o correto dimensionamento das equipes na área de concessão. A postura preconizada na modelagem em proposição é que o bom planejamento da alocação dos recursos nos pólos da área de concessão prescinde de posturas reativas por parte do pessoal do COS. A realocação de equipes, em períodos de alta demanda, é usualmente tomada sob estresse devido ao excesso de solicitações em curtos períodos de tempo. As conseqüências de tais decisões são de resultado incerto e provocam, comumente, aumento de estresse, o que implica em um

círculo vicioso que só agrava a dinâmica de trabalho no centro de operações.

O modelo de alocação considera o status corrente de alocação e o utiliza para análises de desbalanceamento entre as capacidades requeridas e as capacidades disponíveis ao longo dos períodos nos vários pólos. O modelo é de cunho reativo, ou seja, monitora a realidade das ocorrências por meio dos dados de alocação disponibilizados e possui as seguintes características:

- Não desconsidera o modelo atual, mas parte dele com vista ao seu aprimoramento, isto é, existe uma forma como o COS trabalha e o modelo parte disso
- Adapta-se a terceirização de serviço, na Ampla conhecido como “Gestão Direta”;
- Evolutivo: adapta-se às alterações da realidade e das intervenções gerenciais;
- Trabalha com os dados brutos do *PowerOn®*, sendo portanto dependente da qualidade dos dados disponibilizados;
- Na programação de curto prazo quando o tamanho da fila exceder a um valor especificado (filtro) um operador é adicionado temporariamente até a fila se reduzir.

#### A.1. Produtividade do COS

A referência para o monitoramento do desempenho do COS é baseada no indicador de produtividade, o qual pergunta “um operador do COS atende a quantos projetos em quanto tempo?” A produtividade do operador do COS pode ser expressa como segue:  $\text{Produtividade COS} = \frac{\text{Projetos Atendidos}}{\text{Homem hora}}$ . Considere como exemplo o 1º turno do dia 1/3/2007 no qual 35 projetos foram atendidos por 1 operador, sendo que o turno compreende em

uma jornada de 8 horas. Caso tal parâmetro fosse utilizado como referência à produtividade padrão do 1º turno seria:

$$p_1 = \frac{35}{1 \times 8} \left[ \frac{\text{projetos}}{\text{Homem} \times \text{hora}} \right] = 4,375 \left[ \frac{p}{Hh} \right] \quad (1)$$

No turno seguinte ocorreram 66 projetos ingressantes. Segundo a produtividade padrão, para garantir a mesma produtividade nominal (considerada ideal) dever-se-ia dobrar o número de operadores, ou seja, a capacidade nominal (Cn) será de 1,9 operadores.

#### A.2. Previsão de projetos Ingressantes

No entanto, o número de projetos ingressantes deve ser previsto para que haja antecipação no dimensionamento do pessoal. A fila de projetos é consequência da taxa de projetos ingressantes e do número de operadores, ou seja, alta taxa de projetos ingressantes sem aumento de recursos

(operadores e/ou equipes de campo) implica em filas elevadas e, por conseguinte, TMA elevado. As alterações de demandas são muito acentuadas e variam enormemente de hora para hora. Assim, filas podem surgir dentro de um mesmo turno. Considere na figura 5 a previsão da fila para a próxima hora (P1) ou para duas horas (P2) sendo dada pelas equações abaixo.

$$\begin{aligned} p_1 &= \text{fila} + p_1(1 + e_1) \\ p_2 &= \text{fila} + p_1(1 + e_1) + p_2(1 + e_2) \end{aligned} \quad (2)$$

Onde:

$P_1$  = previsão para a primeira hora (incluindo a fila)

$p_1$  = previsão da primeira hora (média móvel, sem inclusão da fila)

$e$  = erro da previsão

*fila*: Tamanho da fila no momento da análise (projetos ingressados)

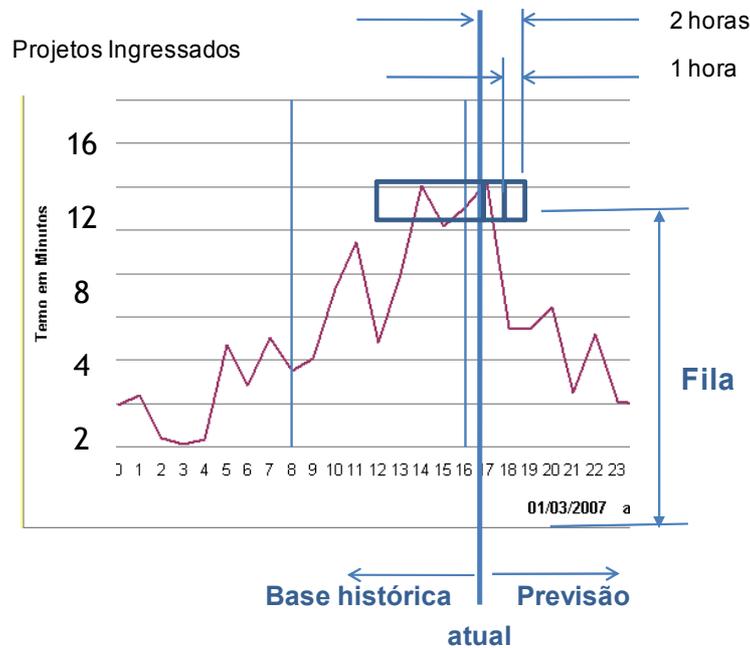


Figura 5: Previsão de Filas

As previsões são calculadas segundo o conceito da média móvel. As equações abaixo ilustram o cálculo para 1 e 2 horas com base histórica de 2 horas.

$$\begin{aligned} p_1 &= \frac{\sum_{i=1}^2 R_1}{2} \\ p_2 &= \frac{P_1 + R_2}{2} \end{aligned} \quad (3)$$

A figura 5 ilustra as dispersões ( $e$ ) encontradas entre os valores reais e previstos. A equação do erro é representada abaixo.

$$e = \frac{\sum_{i=1}^2 \left( \frac{R_i - p_i}{R_i} \right)}{n} \quad (4)$$

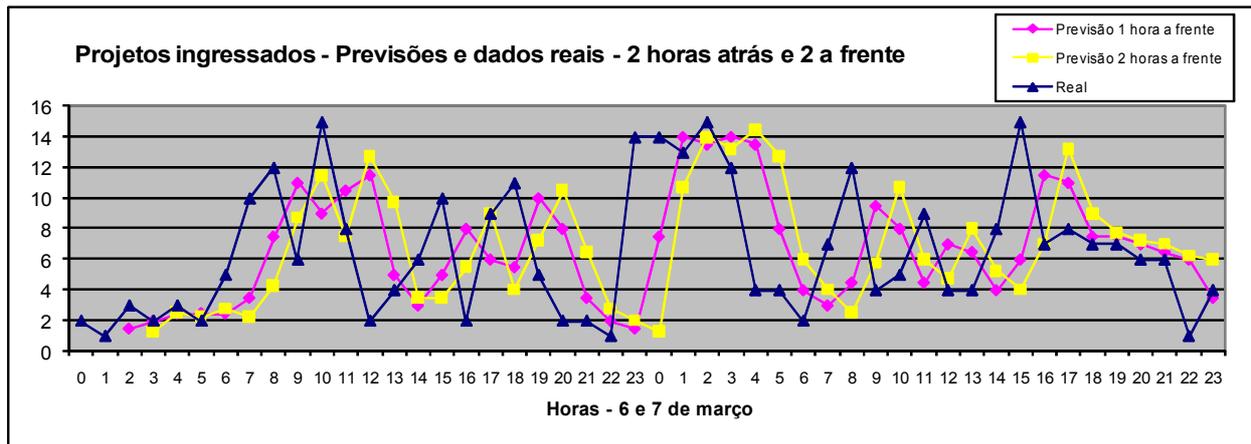


Figura 5. Erro entre previstos e realizados

Seja uma previsão de projetos ingressantes que apresentou um erro positivo de 0,08, para uma fila de 12 projetos aguardando atendimento. Considere ainda que a produtividade referencial é de 4,4, p/Hh e que a previsão para a primeira hora foi de 3 projetos ingressados. Um erro positivo de 0,08 pressupõe um erro na primeira hora. Esse erro, sendo positivo, denota que a previsão foi, de fato, inferior ao realizado. A previsão, incluindo a fila atual, será de:  $P_1 = 12 + 3x(1 + 0,08) = 15,24$  projetos

A capacidade nominal do COS deverá ser:  $C_n = 15,24/4,4 = 3,5$  operadores = 4 operadores na próxima hora, para eliminar toda a fila existente.

#### B. Gestão de Recursos – Equipes de Campo

Um sistema de gestão deve permitir inferências acerca de dados de desempenho que possam estar relacionados. Comumente, tal relacionamento não é explícito, mas é fato que uma determinada intervenção ou atuação em certo aspecto do processo pode afetar outras partes do sistema e merece, portanto, uma abordagem contextualizada. O modelo em proposição objetiva fornecer ao gestor uma visão sistêmica da maneira como as equipes de campo atuam ou deveriam atuar, bem como, medir os resultados das intervenções efetuadas.

##### B.1. As Relações de Capacidade

As Relações de Capacidade referem-se a mensurações acerca do trabalho faturado, da eficiência das equipes e da qualidade do planejamento.

- Relação de Faturamento (R1): Capacidade faturada (Cf) com a capacidade nominal (Cn).

$$R1 = \frac{C_f}{C_n}$$

Onde a capacidade Faturada (Cf) representa o trabalho cobrado pela empresa terceirizada e a capacidade nominal representa o contrato da equipe (dimensionamento das equipes dos pólos);

Se  $R1 > 1$ : sobrecarga, ou seja, foram realizados mais trabalhos que o planejado; implica em necessidade de hora extra;

Se  $R1 = 1$ : situação ideal;

Se  $R1 < 1$ : ocorre ociosidade por falta de ocorrências.

- Relação de Eficiência (R2): Serviço realizado versus serviço faturado: define a eficiência das equipes

$$R_2 = \frac{C_r}{C_f} \quad (5)$$

A Capacidade Requerida Efetiva (Cr) refere-se ao trabalho de fato realizado;

Se  $R2 > 1$ : nunca ocorrerá, pois o serviço será sempre realizado, seja pela extensão do tempo (o que aumenta o TMA, seja pelo aumento do contingente, o que aumenta o custo)

Se  $R2 = 1$ : ideal

Se  $R2 < 1$ : ociosidade (parte desta ociosidade representa, tão somente, o tempo necessário para a realização de tarefas de suporte às atividades de atendimento, tais como setup. No entanto, pode denotar, também, questões motivacionais ou mesmo cobrança indevida. Tais situações exigem investigação.)

- Relação de Planejamento (R3): Representa o serviço realizado versus o serviço planejado: avalia o planejamento efetivo. Pode implicar em necessidade de realocação.

$$R_3 = \frac{C_r}{C_n} \quad (6)$$

Se  $R3 > 1$ : sobrecarga (foram realizados mais trabalhos que o planejado)

Se  $R3 = 1$ : ideal

Se  $R3 < 1$ : ociosidade real (pois não estão considerados os adicionais da Cf)

Ao se calcular uma capacidade requerida e confrontá-la com as demais capacidades através das relações R1, R2 e R3, análises podem ser obtidas através de inúmeras filtragens dos dados, fornecendo, desta maneira, subsídios para tomadas de decisão. Decisões que podem incluir questionamentos acerca das realocações requeridas (onde investir? em qual pólo o TMA mostra-se maior e como direcionar esforços para reduzi-lo? quais os custos

envolvidos? onde ocorrem desperdícios de equipe?<sup>2</sup>, etc.). Tais questionamentos poderão ser feitos para toda a área de concessão ou por parte dela (pólos), assim como para avaliar a qualidade do trabalho oferecido pelos parceiros. Quanto à análise por período, a sazonalidade é parâmetro relevante podendo ser obtidas informações de periodicidade horária (hora/dia), diária (dia/semana) e mensal (mês/ano), bem como comparando desempenhos em bases anuais.

### B.2. A Densidade de Atendimento

A Densidade de Atendimento refere-se a quantidade de horas gastas por atendimento, por equipe, pólo ou toda a concessionária ao longo do tempo. A densidade de atendimento (D) representa a relação entre a quantidade de tempo gasto pelas equipes em seus atendimentos e o número de ocorrências atendidas com sucesso. Representa, portanto, uma medida de produtividade. Pode-se referir a uma determinada equipe de certo pólo em um dado período ou mesmo a todas as equipes de toda a área de concessão em bases anuais.

$$D_{i,j,k} = \left[ \frac{C_r}{O_C} \right]_{i,j,k} \dots [h / \text{atendimento}] \quad (7)$$

Para efeito de ilustração considere a equipe 5115 na tabela 7 para a qual tem-se uma capacidade requerida efetiva de 11,34 horas no dia 28 de março. Ocorreram neste período 14 atendimentos<sup>3</sup>. A densidade de atendimento foi de 0,81 horas por atendimento. Na tabela 9 estão calculadas as densidades de atendimento das demais equipes que atenderam o pólo Centro no dia 28 de março de 2007, assim a densidade média de todas as equipes que atenderam o pólo neste dia foi de 0,8 horas, 48 minutos por atendimento. Este dado é relevante para avaliar a produtividade das equipes e pode ser calculado por pólo e por período, ou seja, comparar o desempenho de uma equipe com outra ou da mesma equipe, ou do pólo, ao longo do tempo.

### B.3. Análise de Compromisso

A Análise de Compromisso confronta o TMA e o custo médio dos atendimentos realizados. A avaliação dos resultados da gestão praticada segundo o modelo proposto é feita pelo confronto do TMA (Tempo Médio de Atendimento) com o custo médio dos atendimentos, analisados por período, pólo ou parceiro. Caso se verifique a necessidade de realocação a mesma será efetivada através do redimensionamento da capacidade nominal (Cn), traduzido em termos de equipes-hora disponíveis.

Tanto a Capacidade requerida como a Densidade de Atendimento são relevantes quanto ao relacionamento com o TMA. A Capacidade Faturada (Cf) sempre atenderá as requisições, ainda que exigindo um tempo elevado, caso o

número de equipes seja reduzido. Tal situação pode penalizar o TMA, sendo que os investimentos em equipes devem ser avaliados em termos da relação custo benefício.

Uma situação auspiciosa seria aquela em que o TMA é reduzido com um custo médio também reduzido. A pior situação seria o oposto, ou seja, TMA elevados para custos médios também elevados. Via de regra, no entanto, uma avaliação histórica tende a comprovar o fato de que os TMA tendem a se elevar devido a uma redução dos investimentos traduzidos em custo médio reduzido. A situação inversa, isto é, redução de TMA decorrente de maiores investimentos em equipes, também é possível. Por outro lado, há que se considerar ainda, que o TMA é afetado pelas peculiaridades de cada pólo/base. Uma área rural de atendimento esporádico, embora demande mais tempo (Cr) por atendimento, possui um número de solicitações menor. Em oposição, uma área urbana como o pólo Centro implica em tempo reduzido por atendimento, mas possui um número elevado de solicitações.

<sup>2</sup> Desperdício entendido como resultados pífios da atuação das equipes de campo (TMA elevados e serviços falhos) em face dos investimentos (ampliação, modernização, treinamento, etc.). Tal análise é feita por pólo-base e por parceiro.

<sup>3</sup> A equipe 5115 conta com 6,56 (h) e 8 atendimentos realizada pelos funcionários Geisel e Mesias, assim como 4,78 (h) para 6 atendimentos realizada pelos funcionários João Fernando e Romildo.

Tabela 9 – Densidade de Atendimento

Equipe	Funcionários	Veículo	Cr	N. ocorrências	Densidade (h/at)	D (h/at) equipe
5115	GEISEL E MESIAS	4x4	6,55	8	0,82	0,81
	JOÃO FERNANDO X ROMILDO		4,78	6	0,80	
5313	ALDENIR X DILSON	4x4	5,43	6	0,91	0,83
	ALDENIR X JOSE ROBERTO		5,03	5	1,01	
	ADRIANO E FRANCISCO		7,02	12	0,59	
5336	ADALTO X JOSE ORLANDO	4x4	5,15	5	1,03	0,78
	LIECE X JAISON		3,45	6	0,58	
	TALES X MADUREIRA		7,42	10	0,74	
5338	ZILMÉLIO X JOGIELMO	4x4	6,73	10	0,67	0,70
	HELIO X JUAREZ		4,37	6	0,73	
8092	MAYCON E FERNANDO	leve	5,75	14	0,41	0,84
	CLEBER X GERALDO		6,38	5	1,28	
					0,80	

Para explicar a relação de compromisso SC entre o custo médio de atendimento de emergências e o TMA sugere-se a relação da equação 6.

$$SC_i = \sum_{i=1}^n \left( \frac{\text{Custo}_i \text{ médio}}{\text{TMD} + \text{TMR}} \right) \quad (8)$$

Onde:

i = denota um determinado pólo/base para os n pólos/base da concessionária

O SC representa o custo médio de atendimento pelo TMA obtido, sendo que o custo refere-se, tão somente, as equipes

de campo. Se a relação SC é pequena pode representar um custo razoável para um TMA elevado, o que é ruim; ou mesmo custos baixos associado a um TMA mediano, o que não é necessariamente ruim. Por outro lado um SC elevado pode representar um custo elevado para um TMA razoável, o que não é bom; ou ainda um custo adequado para um TMA muito reduzido, o que é algo positivo.

As considerações acima representam tão somente reflexões acerca da variação numerador/denominador da relação SC. A análise do SC deve ser feita segundo os cenários expressos na figura 7.

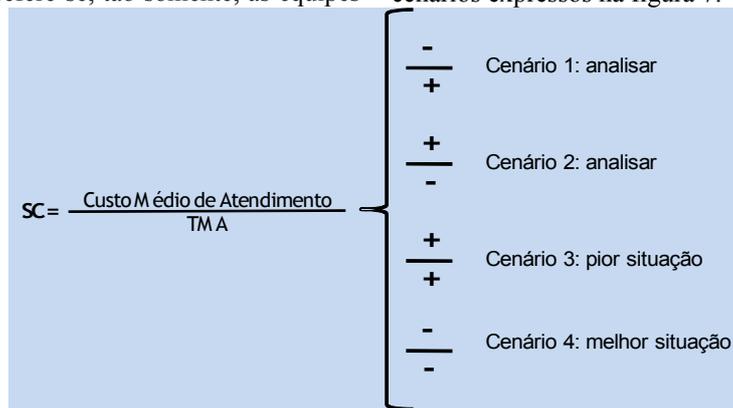


Figura 7 – SC Cenários

Os casos descritos no parágrafo anterior são característicos dos cenários 1 e 2. Todavia, há que se atentar para o cenário 3, onde tanto o custo quanto o TMA possuem valor alto. Neste caso, se tem o pior cenário (cenário 3). A melhor situação possível, aquela em que tanto o custo é reduzido quanto o TMA associado também é baixo, é característico do cenário 4. Devido a tais considerações é

preciso analisar os valores de SC dos pólos/base apresentados no gráfico da figura 8 para verificar méritos e deméritos. Ao longo do tempo, pode-se calibrar o SC para filtros limites, inferiores e superiores capazes de alertar o gestor acerca de discrepâncias nos custos de atendimento e nos TMA resultantes.

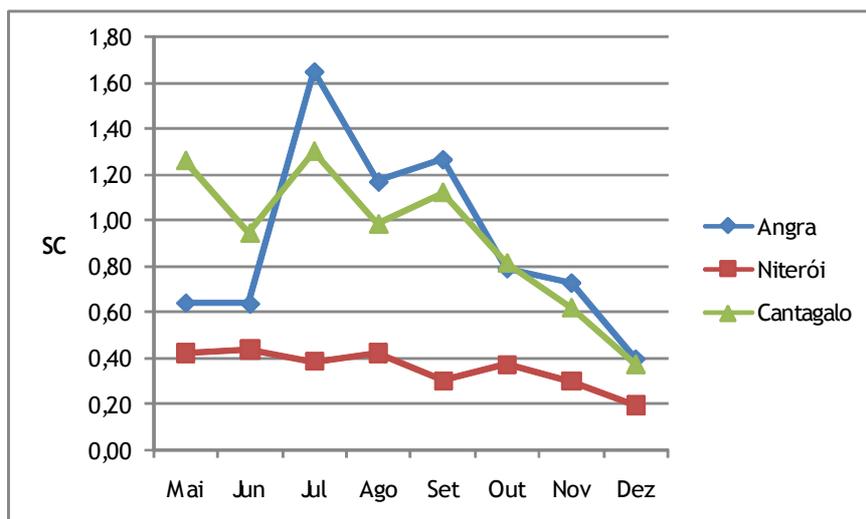


Figura 8 – Custo médio X TMA 2006

A finalidade do uso do indicador SC é prover o gestor de informações acerca dos incrementos de custo e suas repercussões em termos de incrementos de TMA, ou seja, responder a questões tais como: qual o investimento necessário em determinado pólo/base e qual a esperada redução de TMA? Tais incrementos ou decrementos de custo podem representar ampliações ou realocações de equipes ao longo dos vários pólos e bases. Desta forma, alguns custos podem se mostrar exagerados em função do retorno auferido em termos de TMA e, neste caso, devem ser reduzidos. Em outros casos, situações em que pequenos incrementos de custo podem significar significativas reduções de TMA. O uso disseminado das equações do modelo de alocação de equipes de campo possibilitará o desenvolvimento de políticas racionais de custo para as atividades de atendimento de demandas de campo, maximizando os benefícios para o cliente e reduzindo custos para a empresa, aspecto este também bastante salutar nas revisões tarifárias.

### III. CONCLUSÕES

O modelo proposto oferece um modo simples e objetivo de se aquilatar a capacidade de atendimento das equipes de campo por meio de monitoramento do estado corrente de desempenho e sua comparação com um referencial de desempenho. As discrepâncias decorrentes desse processo contínuo de acompanhamento orientarão o gestor a investir e/ou realocar equipes ao longo dos pólos da área de concessão ao longo dos vários períodos sazonais.

Um dos indicadores utilizados pelo modelo é produtividade referencial de cada tipo de equipe por serviço. Para um determinado pólo, ou entre os pólos, os gestores passam a contar com referências para mensurar o desempenho de suas equipes, próprias ou terceirizadas, ao longo do tempo.

As relações de capacidade orientam o gestor para avaliar se o que está sendo faturado pelos serviços está conforme o que foi realizado (R1), além de avaliar a eficiência das mesmas (R2) e a qualidade do planejamento executado (R3), traduzido em adequado dimensionamento prévio das equipes.

O Ciclo de Atendimento também mensura desempenho, mas o faz, caracterizando a relação entre a quantidade de tempo gasto pelas equipes em seus atendimentos e o número de ocorrências atendidas com sucesso, por tipo de serviço. Aspecto este particularmente interessante para equipes especialistas.

A finalidade do uso do indicador SC é prover o gestor de informações acerca dos incrementos de custo e suas repercussões em termos de incrementos de TMA, ou seja, responder a questões tais como: qual o investimento necessário em determinado pólo/base e qual a esperada redução de TMA? Tais incrementos ou decrementos de custo podem representar ampliações ou realocações de equipes ao longo dos vários pólos e bases. Desta forma, alguns custos podem se mostrar exagerados em função do retorno auferido em termos de TMA e, neste caso, devem ser reduzidos. Em outros casos, situações em que pequenos incrementos de custo podem significar significativas reduções de TMA. O uso disseminado das equações do modelo de alocação de equipes de campo possibilitará o desenvolvimento de políticas racionais de custo para as atividades de atendimento de demandas de campo, maximizando os benefícios para o cliente e reduzindo custos para a empresa, aspecto este também bastante salutar nas revisões tarifárias.

### IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Resolução Agência nacional de Energia Elétrica - ANEEL 520/2002
- [2] Lang, J.C. (2004), Social context and social capital and enablers of knowledge integration, *Journal of Knowledge Management*, Vol. 8 No. 3, pp. 89-105.
- [3] Almeida, D. A., Neves, T. C. (2007), Knowledge flow methodology: analyzing the quality of information for service process improvement - a case study of a Brazilian energy utility. In: 8th European Conference on Knowledge Management, 2007, Barcelona. ECKM 2007 Anals.
- [4] Franzese, L. A. G., Fioroni, M. M., Pinheiro, L. E., Soares, J. B. E. 2006. Allocating field service teams with simulation in energy/utilities environment in *Proceedings of the 2006 Winter Simulation Conference*.