

Métricas para dimensionar recursos humanos nos Centros de Operações de Redes

Andrey Guedes Oliveira¹, David Bianchini¹, Marcelo Luís Francisco Abbade¹

¹Engenharia Elétrica – Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Camp)
Rod. D. Pedro I, Km 136 – Parque das Universidades – 13086-900
Campinas – SP – Brasil

andreyguedes@yahoo.com.br, {davidb, abbade}@puc-campinas.edu.br.

Abstract. *This work aims to describe the measurement of human resource workloads in the Network Operations Center and to establish attendance metrics directed towards contract maintenance. We show that Queue Theory requires a maximum attendance value to be applied to the historical data of a typical Telecommunication Service Provider datacenter. This attendance parameter allowed us to map the capacity of the Datacenter team within acceptable values to fulfill Service Level Agreements up to 92% precision.*

Resumo. *O presente trabalho tem por objetivo descrever o dimensionamento de recursos humanos nos Centros de Operações de Redes e estabelecer indicadores de atendimento e métricas voltadas para a manutenção dos contratos. É demonstrado que a Teoria de Filas necessita de um valor máximo de atendimento para ser aplicada aos dados históricos de um Datacenter pertencente a um Provedor de Serviços de Telecomunicações. A utilização deste parâmetro de atendimento permitiu o mapeamento da capacidade da equipe do Datacenter com os patamares aceitáveis para o cumprimento dos Acordos de Níveis de Serviços, dentro de uma precisão de 92%.*

1. Introdução

As indústrias do setor das Telecomunicações vêm passando por transformações significativas com a convergência de redes. Em um ambiente cada vez mais competitivo as empresas procuram criar e adicionar valor a seus serviços e produtos por meio destas novas tecnologias [Montgomery e Porter 1998]. Estas alterações causam mudanças organizacionais cuja origem passa pelo desenvolvimento tecnológico dos sistemas de informação [Wind e Main 1998]. As operadoras de Telecomunicações se transformam em Provedores de Internet, telefonia e dados. Desta forma, o atual conceito de *multi-serviços* gera novas demandas de serviços e com isto são necessários processos operacionais eficientes para gerenciar e suportar estas novas necessidades de mercado [TMForum M.3050.1 2004].

Dentro deste contexto, os Centros de Operações de Redes (NOC-*Network Operation Center*) são essenciais para a garantia da qualidade dos serviços e o cumprimento dos Acordos de Níveis de Serviços (SLA - *Service Level Agreement*). É de responsabilidade da equipe do NOC criar os relatórios de falhas das ocorrências, reparar e restaurar os serviços [TMForum M.3050.2 2004]. Isto requer uma gestão eficaz por meio dos métodos de Gestão de Níveis de Serviço – (SLM-*Service Level Management* [Lewis 1999]). Todavia, a melhor compreensão do funcionamento do NOC é demonstra-

Tabela 1. Classificação dos SLAs para *Trouble Tickets*

Classificação dos TT	Prioridade	Descrição dos Indicadores	Tempo Máx de Solução - TT
Crítico	tt1	Serviço Indisponível	04 Horas
Parcial crítico	tt2	Serviço Operando Parcialmente	08 Horas
Degradação	tt3	Serviço com Degradação	24 Horas

da por dados históricos dentro de um *Datacenter*, devido a sua grande quantidade de serviços prestados nesta modalidade de negócios. No entanto, questões sobre como dimensionar adequadamente a equipe; quais são os indicadores relevantes; métricas que influenciam no cumprimento dos SLA; e como utilizar tais parâmetros na gestão estratégica não são respondidas por uma simples análise do comportamento dos dados operacionais.

Este trabalho apoiou-se no mapeamento de processos presentes no eTOM (*enhanced Telecom Operation Map*), nos métodos analíticos apresentados pela Teoria de Filas e em simulações computacionais realizadas na versão acadêmica do software Arena 9.0.

O artigo está organizado como segue. Na seção 2 são detalhados os processos operacionais no eTOM. Na seção 3 é descrito o funcionamento do NOC no modelo da Teoria de Filas com o estudo dos dados históricos de um *Datacenter* de uma operadora de Telecomunicações, e é apresentado o modelo de simulação computacional com estes mesmos dados e o desempenho máximo teórico. Na seção 4 são demonstrados os resultados das simulações. As conclusões se encontram na seção 5.

2. Processos Operacionais no eTOM

Os mapas referentes ao NOC se encontram no FAB (*Fulfillment, Assurance and Billing*) do eTOM e enfatizam os processos de gestão operacional [Tmforum M.3050.1 2004]. Os atendimentos realizados pelo NOC possuem duas origens: alertas de problemas TT (*Trouble Tickets*) gerados pelas ferramentas de gerência de redes e as reclamações dos clientes. Ambos são gerenciados pela visão do relacionamento com o cliente CRM (*Custom Relationship Management*) e estão classificados de acordo com o SLA correspondente, tendo suas prioridades descritas na tabela 1.

Nos casos de o atendimento médio não suportar rapidamente os problemas que afetam o SLA (tt1), o nível de serviço será violado, com isto, a interface do eTOM relativa a *Coleta de Dados, Monitoramento e Processamento* enviará os dados de indisponibilidade para a identificação do circuito do cliente, havendo assim um desconto concedido para o cliente ou a realização de pagamento de multa contratual.

3. Modelagem da Fila do NOC

A seguir são apresentadas as definições da Teoria de Filas [Novais 1975] utilizadas nos processos realizados no CRM e atendidos pelo NOC.

Definições 3.1: Os ritmos médios de chegadas e de atendimentos no sistema são designados, respectivamente, por λ e β ; a quantidade de atendentes é representada por c e ρ é a taxa de utilização do sistema ilustrada na Figura 1.

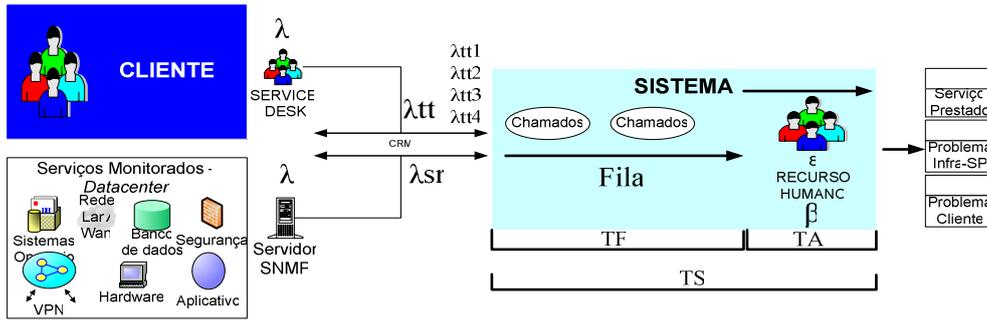


Figura 1. Funcionamento do NOC

Definições 3.2: n é a quantidade média de clientes no sistema; P_q é a probabilidade dos analistas estarem ocupados e P_0 representa a probabilidade de o sistema estar vazio (sem clientes).

Definições 3.3: os intervalos entre as chegadas λ , que por definição é $1/\lambda$, está apresentado por IC e os intervalos entre os atendimentos β que por definição é $1/\beta$, se identifica por IA [Prado 2004].

Definições 3.4: TF indica o tempo médio de permanência na fila, TA o tempo médio de atendimento, TS o tempo médio de permanência no sistema e T_m é o tempo médio atendimento para suporte aos problemas TT.

O modelo adequado de fila é o $M/M/c$ [Novaes 1975] cujo comportamento se dá por uma única fila, com a disciplina de atendimento via *FIFO* (*First In, First Out*), conforme ilustrado na Figura 1. Considerando esse modelo, apresentaremos a seguir as relações entre as variáveis apresentadas nas definições acima. A taxa de utilização do sistema é dada por:

$$\rho = \frac{\lambda}{c \beta} \quad (1),$$

na qual, o numero de clientes no sistema é expresso através de:

$$n = \frac{c \cdot \rho + \rho \cdot P_q}{(1 - \rho)} \quad (2).$$

Para tal a probabilidade de ocupação da fila é indicada por

$$P_q = \frac{(\rho \cdot c)^c \cdot P_0}{c! (1 - \rho)} \quad (3),$$

sendo

$$P_0 = \sum_{n=0}^{c-1} \left[\frac{(\rho c)^n}{n!} + \frac{(\rho c)^c}{c! (1 - \rho)} \right]^{-1} \quad (4).$$

Finalmente, o tempo médio dos clientes na fila é expresso por:

$$TF = \frac{\left(\frac{\lambda}{\beta} \right)^c \cdot P_0}{\beta \cdot c (1 - \rho)^2 c!} \quad (5).$$

3.1 – Análise de Dados

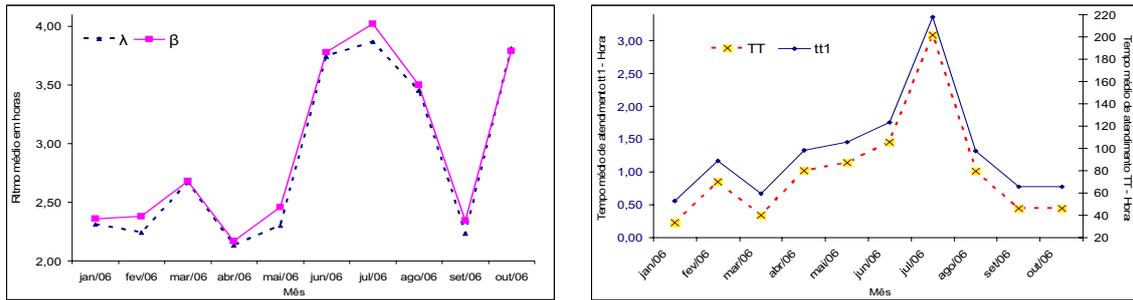


Figura 2. a) Evolução do Ritmo Médio de Ocorrências por Hora e b) Evolução do T_m das ocorrências TT e tt1 em horas

Neste trabalho analisamos a aquisição de dados retirados do CRM de uma operadora por um período de dez meses, compreendido entre janeiro e outubro de 2006. O processo de atendimento da operação é realizado por meio do monitoramento e suporte aos serviços de enlaces, IP, hardware, banco de dados e aplicações. A operação trabalha vinte quatro horas, por sete dias da semana em quatro semanas ininterruptas e os dados verificados do comportamento mensal de λ e β são apresentados na Figura 2a.

O desempenho em horas de atendimento T_m relativos aos problemas TT e os chamados que afetam o SLA (tt1) (vide Tabela 1) são mostrados na Figura 2b. Notou-se que os atendimentos tt1 acompanham aos demais atendimentos a problemas TT.

O ritmo de atendimento pleno do pessoal alocado é igual ao ritmo de chegadas dos processos. Os resultados do tempo médio de atendimento tt1 em horas e a taxa de utilização estão apresentados na Figura 3a. As tendências de utilização $\rho=100\%$ não influenciam no desempenho do T_m e demonstram que ρ pela Teoria de Filas não corresponde a real taxa de utilização da operação.

3.2 Resultados das Simulações

O objetivo da simulação é comparar os índices avaliados pela teoria de filas e obter indicadores do comportamento da operação. A distribuição estatística que melhor se adequou aos dados reais foi a exponencial com uma diferença de 5% em relação ao tempo médio de espera na fila, contra 42% da normal e 73% da Poisson. Os parâmetros simulados e medidos corresponderam a cerca de setecentos e vinte horas.

Os resultados dos dados modelados na simulação para TF e ρ estão indicados na Figura 3b, na qual se observa não existe correlação entre ρ simulado e o obtido pela teoria de filas. As taxas de utilização seguem em torno de $95\% < \rho < 100\%$ durante dez meses e não apontam correlação entre TF e ρ e o comportamento de λ e β , esta mesma constatação se deu na modelagem relacionada na seção 3.1.

3.3 Criação do índice máximo de atendimento β_{max}

Devido à simulação e a Teoria de Filas não refletirem o processo de capacidade utilização da operação, propomos a criação de um parâmetro denominado β_{max} , que corresponde ao ritmo máximo de atendimentos (em nosso caso, três chamados por analista/hora/mês). Este parâmetro servirá de base para as novas simulações com os mesmos e novos valores seqüenciais de λ que possam ser comparados com o comportamento operacional.

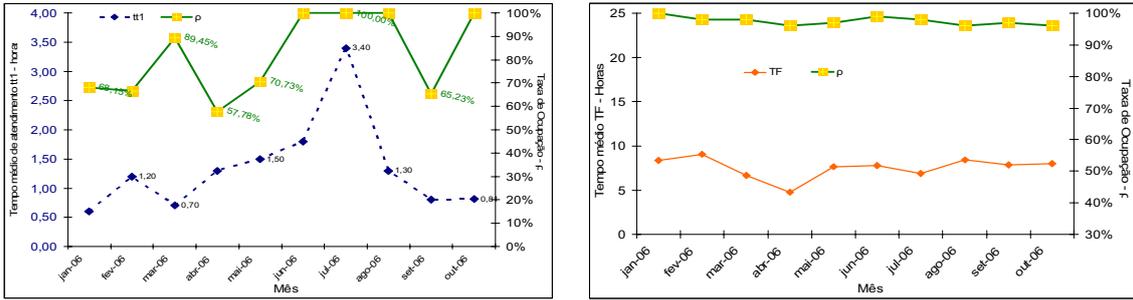


Figura 3. a) Atendimento tt1 e ρ b) Evolução do tempo médio TF em comparação com ρ

O cálculo de β_{max} é dado pela quantidade máxima de atendimento a problemas por hora $\beta_h = 3$ por analista/hora/mês, com o número de horas trabalhadas no mês $qHH = 180$ horas (médio), de forma que a quantidade máxima de atendimentos mensais por analista é:

$$\beta_h \text{mês} = \beta_h \cdot qHH \quad (6),$$

que adequado ao numero da equipe se verifica pela equação

$$\beta_{max} = \beta_h \text{mês} \cdot c \quad (7).$$

4. Resultados da Simulação pelo β_{max}

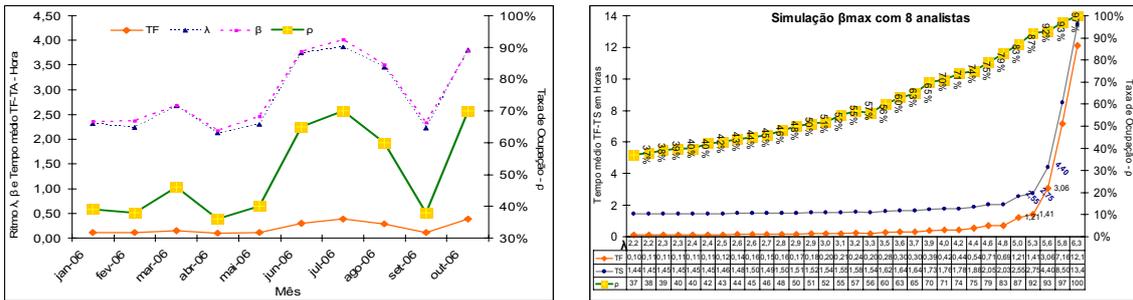
A partir das simulações utilizando β_{max} e λ foram obtidos os parâmetros TF e ρ , que estão apresentados na Figura 4a. Estas informações são de vital importância no monitoramento e planejamento das equipes. Neste gráfico são correlacionados λ e β , e comparados com os comportamentos de TF e ρ . Observa-se que estes parâmetros seguem o mesmo comportamento, o que enfatiza a necessidade da utilização do β_{max} proposto.

Os resultados da simulação β_{max} com 8 analistas foram utilizados em simulações no intervalo $2,2 < \lambda < 6,3$ e foram comparados com TS, TF e ρ , de acordo com o indicado na Figura 4b. Os dados possibilitaram a identificação de TS = 4,40, que poderia violar o SLA para $\lambda = 5,6$, $\rho = 93\%$ e TF = 3,06.

5. Conclusão

Ao término deste trabalho, verificamos que a análise dos mapas de processos do eTOM ajudaram no entendimento funcional do NOC, assim como no detalhamento do comportamento das chegadas e dos atendimentos por meio de dados históricos, modelados na Teoria de Filas. As simulações indicaram a necessidade de um parâmetro de capacidade máxima para o monitoramento dos serviços contratados pelos clientes.

O dimensionamento adequado da equipe foi possível pelo parâmetro proposto β_{max} , pois a reprodução dos dados utilizados nas simulações indicaram o real comportamento dos atendimentos e da sua taxa de ocupação. As informações das simulações sem o uso β_{max} e do comportamento do ρ na Teoria de Filas não demonstraram uma relação direta entre tempo médio de atendimento, espera na fila e a capacidade do grupo.



O mapeamento da capacidade real da equipe se deu por simulações que utilizaram o β_{max} , e este, com diversos ritmos de chegadas indicaram que há quebra de contrato em um parâmetro de 92% de ocupação com oito analistas.

Ao utilizar o β_{max} , o gestor de um NOC poderá criar índices mensais para saber os problemas que influenciam nos ritmos médios de chegadas, que podem ter como origem a adição de novos produtos, falhas estruturais ou desempenhos não adequados.

Os trabalhos futuros incluirão a correlação do impacto da violação do SLA vinculados aos custos do NOC e diversos níveis de atendimento (*skillsets*). Também será utilizado o ITIL para mapeamento dos serviços do NOC.

Referências

eTOM M.3050.1. (July, 2004) “Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) – Process decompositions and descriptions” In: Tm Forum *Anais*, United States.

eTOM M.3050.2. (July, 2004) “Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) – Process decompositions and descriptions” In: Tm Forum *Anais*, United States.

eTOM M.3050.3. (July, 2004) “Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) – Representative process flows” In: Tm Forum *Anais*, United States.

Figueiredo, Rejane M. da Costa; Bremer, Carlos F.; Maldonado José Carlos. *Evolução dos modelos de outsourcing: o estado da arte da literatura dos novos provedores de serviços de aplicativos*, 2003.

Kaplan, Robert S.; Norton, David P.: *A Estratégia em Ação: Balanced Scorecard*: Rio de Janeiro: Campos, 1997.

Lewis, Lundy. *Service Level Management for Enterprise Networks*, Artech House Publishers 1999.

Novaes, Antônio Galvão. *Pesquisa Operacional e Transporte: Modelo probabilísticos*. São Paulo: Ed. McGraw-Hill do Brasil, Ltda, 1975.

Montgomery, Cynthia. A. Porter, Michael E. *Estratégia: A busca da vantagem competitiva*. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

Prado, Darci. *Usando Arena em Simulação*: São Paulo: Indg, 2004.

Wind, Jerry Yoran; Main, Jeremy. *Driving Change: The Wharton School's Groundbreaking Research don the Future Management*. Ed. Free Press 1998.