

**O SETOR DE CALL CENTERS E MÉTODOS QUANTITATIVOS:
UMA APLICAÇÃO DA SIMULAÇÃO**

Juliana Silva Garcia Yonamine

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituto COPPEAD de Administração

Mestrado em Administração

Orientador: Eduardo Saliby, Ph.D.

Rio de Janeiro

2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

O SETOR DE CALL CENTERS E MÉTODOS QUANTITATIVOS: UMA APLICAÇÃO DA SIMULAÇÃO

Juliana Silva Garcia Yonamine

Dissertação submetida ao corpo docente do Instituto de Pós Graduação e Pesquisa em Administração de Empresas da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre.

Rio de Janeiro, 29 de setembro de 2006

Aprovada por:

Prof. Eduardo Saliby, Ph.D - Orientador
(COPPEAD/UFRJ)

Prof. Peter Wanke, D.Sc
(COPPEAD/UFRJ)

Prof. Virgilio José Martins Ferreira Filho, D.Sc
(COPPE/UFRJ)

Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

Setembro de 2006

Yonamine, Juliana Silva Garcia

O setor de call centers e métodos quantitativos: uma aplicação da simulação. / Juliana Silva Garcia Yonamine. Rio de Janeiro UFRJ/COPPEAD, 2006.

xii, 117 f.

Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto COPPEAD de Administração, 2004.

Orientador: Eduardo Saliby

1. Call Center. 2. Simulação. 3. Modelagem.

I. Saliby, Eduardo (Orient.). II. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Aos meus pais, que
participaram comigo desta
caminhada, sempre ao meu
lado, enfrentado comigo os
mais diversos obstáculos.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, mestre Saliby, pela confiança, incentivo, sugestões e carinho com que sempre me tratou ao longo do mestrado.

Aos professores Virgílio e Peter, cujas sugestões e comentários foram de grande importância para o aprimoramento deste trabalho.

À Maria Luiza e ao Edvaldo, donos da empresa onde foi realizado o estudo de caso desta dissertação. As sugestões feitas, atenção dedicada e possibilidade de acesso aos dados contribuíram muito para o meu aprendizado e desenvolvimento deste estudo.

À minha família, em especial aos meus pais, que sempre estiveram incondicionalmente ao meu lado, torcendo pelo meu sucesso, me apoiando nos momentos difíceis, me incentivando para vencer meus medos e ultrapassar meus limites. Se hoje considero que já conquistei muitas coisas, devo a eles o que tenho.

Desenvolver uma dissertação é um caminho bem solitário, no entanto, tive a sorte de ter por perto grandes amigos que também estavam enfrentando este desafio. Um agradecimento especial à Carol, ao Luis e ao Nando, que além de cursarem o mestrado na mesma época, me aturam desde a faculdade. A esse time juntam-se também Flavinha, Klein e Gustavo, pessoas que conheci no mestrado e cuja amizade é uma das muitas coisas boas que levo comigo do COPPEAD. O exemplo, as angústias divididas, a companhia, as “broncas” de cada um deles foram de grande importância para que eu continuasse seguindo, sem me deixar ser sugada para o “lodo”.

Aos amigos da “Turma 2004” pelos dois maravilhosos anos de convivência diária, por toda a amizade e momentos inesquecíveis que vivemos juntos.

A todos do Coppead, os professores, às meninas da secretaria acadêmica, pessoal da cantina, reprografia, biblioteca, segurança, limpeza, Amea e demais áreas, pessoas que sempre quebram o galho dos alunos, nos atendendo com carinho e tornando o ambiente do mestrado o mais agradável possível.

Agradeço, por fim, ao Brasil, que através de instituições como a UFRJ e o CNPQ, viabilizaram nos últimos anos meu desejado desenvolvimento intelectual.

RESUMO

YONAMINE, Juliana Silva Garcia. **O setor de call centers e métodos quantitativos: uma aplicação da simulação.** Orientador: Eduardo Saliby. Dissertação (Mestrado em Administração). Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

O setor de call center possui características peculiares que o torna bastante atraente e ao mesmo tempo facilita a aplicação de métodos quantitativos. A opção de abandono de ligação, lógicas de roteamento de chamadas e outras características decorrentes do aumento de complexidade das empresas deste setor fazem com que a simulação surja como uma das técnicas mais apropriadas para atacar os problemas enfrentados pelos call centers.

Este estudo inicia-se com uma revisão da estrutura dos call centers, os principais desafios gerenciais encontrados, as ferramentas quantitativas aplicadas e um detalhamento da técnica da simulação. Em seguida apresenta uma aplicação da metodologia de simulação em uma empresa de call center ativo de pequeno porte para se avaliar o impacto da introdução de uma nova tecnologia (discador preditivo) na produtividade da empresa.

Foram testadas lógicas em relação ao número de chamadas simultâneas realizadas e ao momento de início da discagem. Adicionalmente avaliou-se o impacto na produtividade do call center variando-se o número de funcionários, o tempo médio de duração da ligação, a variabilidade da distribuição de tempo das chamadas e a taxa de sucesso para se completar uma ligação. Verificou-se que na empresa estudada o número de tentativas simultâneas e a taxa de sucesso encontrada para se completar uma ligação são os fatores que mais influenciam no ganho de eficiência proporcionado pela adoção do discador preditivo.

ABSTRACT

YONAMINE, Juliana Silva Garcia. **O setor de call centers e métodos quantitativos: uma aplicação da simulação.** Orientador: Eduardo Saliby. Dissertação (Mestrado em Administração). Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

Peculiar characteristics of call center companies make quantitative methods use attractive and easier to implement. Options like connection abandonment and connection routing and others derived from the increased complexity of this sector's companies and it makes simulation an appropriate tool to handle the problems faced by these companies.

This study begins with a literature review gathering information about call center's structure, management challenges, quantitative tools that are usually applied to this industry and a detailed description of the simulation technique. After that the study presents a sample application of the simulation methodology in a small active call center. The case objective is to evaluate the impact of a new technology (predictive dialer) in the company's productivity.

We present some logic tests related to the number of simultaneous calls and the moment that a connection is established. Additionally, we evaluated the impact of varying the number of employees, the average time and variability of the call duration and the call establishment success rate on the call center's productivity. In this case study, the efficiency increase delivered by the predictive dialer's adoption is mostly influenced by the number of simultaneous call attempts and by the call establishment success rate.

SUMÁRIO

1	Introdução	1
1.1	Problema estudado	3
1.2	Relevância do estudo	4
1.3	Objetivo do estudo	6
1.4	Delimitação do estudo	6
1.5	Organização do estudo	7
2	Call Centers.....	8
2.1	Classificação dos call centers	8
2.1.1	Call centers receptivos	11
2.1.2	Call centers ativos.....	12
2.1.3	Call centers terceirizados.....	14
2.2	Desafios gerenciais em call centers	14
2.2.1	Gerência de capacidade	15
2.2.1.1	Planejamento da capacidade hierárquica.....	17
2.2.2	Gerência da qualidade do serviço	18
2.2.2.1	Medidas de performance	19
2.2.3	O dilema entre eficiência e qualidade.....	20
2.2.4	Gerência de recursos humanos	21
2.2.5	Gestão da tecnologia nos call centers	23
2.2.6	Componentes de um call center.....	24
3	Abordagem Quantitativa em Call Centers.....	27
3.1	Coleta de dados em call center	28
3.2	Análises estatísticas	28
3.3	Modelagem da chegada e duração de chamadas	29
3.4	Teoria das filas.....	31
3.4.1.1	Limitações dos modelos Erlang.....	32
3.5	Programação matemática	33

3.6	Simulação	33
4	Simulação Computacional	37
4.1	Introdução à simulação	37
4.2	Tipos de simulação	39
4.3	Vantagens e desvantagens da simulação	40
4.4	Conceitos de simulação	41
4.5	Uma abordagem metodológica da simulação	42
5	Metodologia da Pesquisa.....	46
5.1	Tipo de pesquisa	46
5.2	Seleção do caso	47
5.3	Etapas do trabalho	49
6	Estudo de Caso.....	50
6.1	Descrição da empresa.....	50
6.2	Formulação do problema e planejamento do estudo	52
6.2.1	Análise do impacto da adoção de uma nova tecnologia.....	53
6.3	Coleta de dados e definição do modelo	55
6.4	Implementação computacional e verificação	58
6.4.1	Implementação computacional	58
6.4.2	Ajuste das distribuições e determinação das probabilidades.....	61
6.5	Execução de rodadas piloto e validação	63
6.6	Planejamento de experimentos.....	65
6.6.1	Discador preditivo	65
6.6.2	Lógicas analisadas	67
6.6.2.1	Número de tentativas de ligações simultâneas	68
6.6.2.2	Momento de início da discagem.....	69
6.6.2.3	Outras análises.....	71
6.7	Modelagem e simulação das alternativas	72
6.7.1	Descrição do modelo adaptado.....	72

6.7.2	Simulação dos experimentos	78
6.8	Análise dos resultados	79
6.8.1	Número de tentativas de ligações	80
6.8.2	Momento de início da discagem.....	81
6.8.3	Outras análises.....	83
6.8.3.1	Alteração no tempo médio de duração da pesquisa.....	83
6.8.3.2	Variação do número de agentes.....	85
6.8.3.3	Variação da probabilidade de sucesso da ligação.....	86
6.8.3.4	Diminuição da variabilidade das distribuições do tempo de duração das chamadas	89
7	Conclusão	92
	Referências Bibliográficas	95
	ANEXO I – Resultados da simulação dos cenários	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Processo de um call center receptivo	12
Figura 2 – Processo de um call center ativo	13
Figura 3 – Visão hierárquica da chegada de chamadas	17
Figura 4 – Dilema entre eficiência e qualidade no setor de call center	21
Figura 5 - Modelo de maturidade da tecnologia nos call centers	23
Figura 6 – Distribuição da chegada de chamadas.....	30
Figura 7 – Distribuição da duração de chamadas	31
Figura 8 - Desenho esquemático conceitual de simulação	38
Figura 9 - Etapas de um estudo de simulação	45
Figura 10 – Percentual do tempo despendido por resultado da ligação	56
Figura 11 – Somatório da duração das chamadas por resultado da ligação	57
Figura 12 – Número total de tentativas por resultado da ligação	57
Figura 13 – Modelo de simulação	60
Figura 14 – Percentual do resultado da discagem por horário	62
Figura 15 – Percentual do resultado das ligações atendidas por horário.....	63
Figura 16 – Percentual de ocorrência por resultado (simulação e dados reais).....	64
Figura 17 – Percentual do tempo por resultado (simulação e dados reais)	64
Figura 18 – Visão completa do modelo dos cenários	73
Figura 19 – Modelo dos cenários - parte A	73
Figura 20 – Modelo dos cenários - parte B	75
Figura 21 – Modelo dos cenários - parte C	77
Figura 22 – Modelo dos cenários - parte D	78

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuições estatísticas do tempo de duração	62
Tabela 2 – Probabilidade de não se completar uma ou mais ligações.....	68
Tabela 3 – Probabilidade de que ocorra abandono de ligação (mais de um sucesso)	68
Tabela 4 – Probabilidade de se completar apenas uma ligação.....	69
Tabela 5 – Inverso da distribuição log-normal para os dados do agendamento.....	71
Tabela 6 – Resultado da simulação do número de tentativas simultâneas de chamadas.....	80
Tabela 7 – Resultado da simulação do momento de início da discagem	82
Tabela 8 – Resultado da simulação da alteração da duração da pesquisa	84
Tabela 7 – Resultado da simulação da variação do número de pesquisadores.....	85
Tabela 10 – Resultado da simulação da variação da probabilidade de sucesso da ligação	88
Tabela 11 – Resultado da simulação da redução da variabilidade da duração das chamadas.....	89

1 Introdução

Nos últimos anos cresce a importância dos call centers, ou centrais de atendimento, como uma das principais formas encontradas pelas empresas para se comunicar com seus clientes. Diversas empresas como, por exemplo, companhias aéreas, hotéis e bancos, sofreram adaptações nos seus arranjos organizacionais para adicionar este tipo de estrutura, sejam os call centers gerenciados internamente ou terceirizados.

Este movimento foi impulsionado pela assimilação pela área gerencial de que os call centers são ativos importantes para diferenciar seus produtos e/ou serviços, direcionando assim a satisfação do cliente. Em uma época em que muito se fala em foco no cliente e entrega de um serviço de qualidade, o crescimento do setor de call centers é impulsionado. Surgem no Brasil empresas do porte da Contax e Atento, que contam com uma força de trabalho da ordem de 40.000 funcionários cada. No entanto, dada a necessidade de um investimento de capital mínimo relativamente pequeno, que pode ser resumindo a linhas de telefone e pessoas, o mercado possui uma quantidade significativa de pequenos call centers.

Como consequência, podem ser encontrados desempenhos bastante discrepantes neste setor, desde empresas consideradas amadoras como aquelas que adotam técnicas mais avançadas. Como afirmam Gans, Koole e Mandelbaum (2002), é possível alcançar extraordinária qualidade e eficiência operacional em uma central de atendimento. Eles defendem que em um call center que utiliza as melhores práticas: (i) centenas de agentes podem cuidar de milhares de ligações por hora; (ii) a utilização da mão de obra pode variar em média entre 90% e 95%; (iii) nenhum cliente encontra sinal de ocupado sendo, na verdade, cerca de metade deles atendidos imediatamente; (iv) a fila de espera é medida em segundos e (v) a taxa de abandono enquanto se está aguardando na linha varia de 0% a 2%.

Essa descrição de eficiência leva as pessoas a imaginarem que o planejamento e o gerenciamento das operações de call center são baseados em princípios científicos. O que ocorre na prática é a utilização de softwares com base apenas em modelos analíticos.

Como muitos autores afirmam, os modelos analíticos cumpriram um papel importante no gerenciamento de call centers, mas hoje em dia deixam muito a desejar. Abordagens mais sofisticadas são necessárias para descrever de forma mais acurada a realidade das operações de call center, com possibilidade de aperfeiçoar a performance de forma significativa.

Com o aumento da complexidade e a constante busca de eficiência operacional e redução de custos, o setor de call center enfrenta diversos desafios gerenciais. As necessidades começam desde a área de recursos humanos, onde fatores como absenteísmo, recrutamento, suporte emocional, cansaço e políticas de monitoramento de chamadas são de forte relevância, até áreas que lidam com a operação com múltiplos usuários, múltiplas localizações, diferentes base de dados, rastreamento de clientes, integração de sistemas, treinamento e qualidade.

Para acompanhar o crescimento de complexidade dos call centers e obter um melhor gerenciamento destes desafios, aumenta o interesse de se usar técnicas de pesquisa operacional neste setor. Dentre estas técnicas, destaca-se a simulação computacional.

A importância da simulação cresce em sistemas que apresentam alto grau de complexidade e onde uma solução analítica não é adequada. Nestes casos a simulação torna-se, muitas vezes, a única ferramenta de análise. Sua importância é reconhecida principalmente por possibilitar a investigação do que aconteceria com dado sistema caso alguns parâmetros fossem alterados, sem perturbar o sistema em estudo, já que tudo ocorre em um ambiente virtual.

O presente trabalho apresenta, através de um estudo de caso, a aplicação da metodologia de simulação a um call center. Adicionalmente, reúne elementos da literatura sobre a

organização e os desafios de um call center, utilização de métodos quantitativos neste setor e metodologia para um projeto de simulação.

1.1 Problema estudado

Apesar de existir uma vasta literatura sobre métodos quantitativos, a aplicação destes no meio empresarial pode ser considerada ainda bastante restrita. Em geral, as decisões gerenciais são baseadas principalmente em questões qualitativas e em análises simplórias dos dados e variáveis da empresa ou do setor.

Esta pequena aplicação de técnicas e ferramentas quantitativas pode ser explicada por diversos fatores. Das justificativas encontradas, destacam-se a falta de profissionais capacitados para realizar as análises, a falta de dados para que estas análises possam ser feitas e a falta de compreensão dos gestores dos benefícios que podem ser alcançados com a utilização deste tipo de ferramenta. É evidente que uma análise quantitativa demanda investimento de recursos e tempo para coletar e analisar os dados, bem como o desenvolvimento dos modelos, mas em muitos casos este investimento é largamente recompensado.

O setor de call center possui características particulares que acentuam a necessidade e facilitam a adoção de ferramentas quantitativas. O ambiente de grande incerteza e a existência de bases de dados que armazenam informações a cada chamada contribuem para que os ganhos potenciais no desempenho da operação sejam vistos de forma mais clara pelos gestores. Mesmo assim, acredita-se que as empresas deste setor aproveitem pouco o potencial das informações armazenadas.

Por este motivo, este trabalho busca reunir algumas aplicações quantitativas no setor de call center encontradas na literatura. Além disso, apresenta um estudo de caso em um call center,

ilustrando as etapas da utilização da simulação, visto que esta é uma técnica que vem sendo amplamente recomendada por pesquisadores que escrevem sobre esse setor.

1.2 Relevância do estudo

Sobre o ponto de vista quantitativo, call centers são interessantes objetos de estudo, pois, segundo Mehrotra e Fama (2003) eles:

- Lidam com mais de um tipo de chamada, onde cada tipo representa uma fila;
- As chamadas recebidas em cada fila chegam aleatoriamente ao longo do tempo;
- Em alguns call centers, agentes fazem ligações ou pró ativamente (típico de telemarketing ou ações de cobranças) ou como retorno de uma chamada anterior;
- A duração de cada chamada é aleatória, assim como o trabalho que o agente executa depois da chamada (como por exemplo: entrada de dados, documentação e pesquisa);
- O avanço nos sistemas para rotear as chamadas para os agentes, grupos ou localizações torna a lógica por trás do call center cada vez mais sofisticada;
- Agentes podem ser treinados para responder a um tipo único de chamada, vários tipos de chamadas ou todos os tipos de chamadas, com diferentes prioridades e preferências especificados nas lógicas de roteamento.

Gerenciar um call center é uma tarefa desafiadora. Deve-se, ao mesmo tempo, conciliar a necessidade, controlar os custos, oferecer um serviço de qualidade e manter os funcionários satisfeitos.

Algumas questões emergem no dia a dia sobre assuntos como capacidade, previsão de demanda, nível de serviço e avaliação do desempenho. Mehrotra e Fama (2003) destacam as seguintes questões:

- Quantos agentes devem ser contratados? Quais as habilidades necessárias? Como devem ser escalados em relação aos turnos, lanches, treinamento e outras atividades?
- Quantas chamadas de cada tipo são esperadas a cada momento?
- Qual a velocidade em que cada tipo de chamada deve ser atendido?
- Como os agentes devem ser treinados? Como as chamadas devem ser roteadas de forma que se possa fazer o melhor uso dos recursos?
- Dada a previsão, o sistema de roteamento, a escala dos agentes, como será a performance do sistema?
- Qual a capacidade agregada? Qual o efeito de um pico de volume de chamadas na performance?
- Como o call center está se comportando? O que mudou desde a última previsão de volume e definição da escala? O que fazer para minimizar os efeitos no resto do dia/semana?

Embora alguns modelos analíticos tenham sido desenvolvidos para dar suporte a esses tipos de questionamentos, dado o aumento de complexidade de operação dos call centers, sua utilização é limitada. Em um sistema sujeito a vários fatores aleatórios como um call center, a simulação aparece como a ferramenta mais adequada para analisar questões desta natureza. No entanto, sua aplicação deve ser feita com cautela para que os resultados do modelo estejam de acordo com a realidade e permitam alcançar os objetivos que levaram à sua modelagem.

Neste contexto, entender a complexidade e os desafios do setor, bem como as etapas de um projeto de simulação, permitirá que empresas possam melhor gerenciar seu call center, se

preparando para, neste ambiente de incertezas, melhorarem a qualidade do serviço e/ou reduzir custos.

1.3 Objetivo do estudo

O presente estudo tem como objetivo abordar a utilização de métodos quantitativos no setor de call center, com foco particular na aplicação da metodologia de simulação a um caso real de um call center. Para tal, o trabalho utiliza-se de uma revisão de literatura e um estudo de caso.

De modo mais específico pretende-se atingir os seguintes objetivos:

- Levantar alguns desafios gerenciais e oportunidades de emprego de técnicas quantitativas no setor de call center.
- Apresentar as técnicas quantitativas mais comumente aplicadas ao setor de call centers na literatura, com maior enfoque na simulação computacional.
- Desenvolver uma maior compreensão sobre as etapas envolvidas no desenvolvimento de um estudo de simulação no setor de call center.

1.4 Delimitação do estudo

Este estudo terá enfoque na utilização de métodos quantitativos como suporte à decisão no setor de call center. Através da revisão de literatura busca-se apresentar algumas ferramentas quantitativas e oportunidades de aplicações para este setor específico, no entanto sem pretensão de se fazer uma descrição exaustiva.

Não é objetivo desta dissertação, em razão da metodologia utilizada, trazer uma visão abrangente sobre as práticas quantitativas efetivamente aplicadas no setor de call centers, mas sim, através de um caso prático proporcionar um maior entendimento sobre a aplicação da simulação a uma central de atendimento.

1.5 Organização do estudo

O presente trabalho foi estruturado da seguinte forma. Este capítulo de introdução buscou apresentar o problema estudado, o objetivo, a relevância e a delimitação do mesmo.

O capítulo 2 – Call Centers – se dedica à revisão de literatura sobre o setor de call center, diferenciando um call center ativo (que realiza chamadas) de um call center receptivo (que recebe chamadas). Apresenta os principais desafios gerenciais encontrados na literatura, envolvendo o gerenciamento de capacidade, da qualidade do serviço e de recursos humanos.

O capítulo 3 – Abordagem quantitativa em call centers – aborda algumas das técnicas quantitativas que são aplicadas ao setor de call center, apresentando ferramentas consideradas mais simplórias como estatísticas descritivas, passando por modelos analíticos de teoria das filas, além de otimização e simulação.

O capítulo 4 – Simulação computacional – introduz conceitos sobre a técnica de simulação, apresentados seus tipos, vantagens e desvantagens e uma sugestão de metodologia. As etapas de um projeto de simulação descritas serão aplicadas ao estudo de caso.

O capítulo 5 – Metodologia da pesquisa – classifica o tipo de pesquisa, justifica a seleção do caso e apresenta as etapas que foram seguidas no estudo.

O capítulo 6 – Estudo de caso – descreve a empresa, a modelagem do call center e o processo da simulação. Apresenta também a experimentação e análise dos resultados obtidos.

Por fim, o capítulo 7 – Conclusões – conclui o estudo, apresentando os principais resultados obtidos e sugestões para pesquisas futuras.

2 Call Centers

Este capítulo concentra-se na descrição geral de uma empresa de call center e os principais desafios gerenciais encontrados na literatura deste setor. Primeiramente será feita uma caracterização deste tipo de empresa destacando-se dentro das classificações possíveis a distinção entre call center ativo (que realiza chamadas) e call center receptivo (que recebe chamadas).

A segunda parte do capítulo enfoca os desafios de se gerenciar a capacidade e a qualidade do serviço, chegando ao famoso dilema entre eficiência e qualidade. Apresenta também algumas dificuldades que envolvem a gestão de recursos humanos e de tecnologia.

O capítulo procura fornecer uma compreensão mínima das empresas de call centers servindo como base para o entendimento dos principais métodos quantitativos aplicados no setor e auxiliando no desenvolvimento do estudo de caso que busca aplicar a metodologia da simulação computacional a um caso real.

2.1 Classificação dos call centers

Impulsionados por enormes avanços na integração entre o telefone e tecnologias do computador, os call center possuem o potencial de ser a mais potente arma para manter uma relação de longo prazo com os clientes. Para muitas empresas, a competição global reduziu os produtos a meras commodities que são difíceis de diferenciar pelas características, funcionalidades ou preços. Em um ambiente de igualdade de preço e qualidade, executivos estão começando a reconhecer o potencial do call center como um gerador de receita. (Anton 2000)

Call centers podem ser classificados em diversas dimensões. Eles oferecem opções de serviços desde telemarketing e recebimento de pedidos até serviço ao cliente e help desk, variando também, consideravelmente, em relação ao tamanho e à dispersão geográfica, de

pequenos estabelecimentos com poucos agentes para atender chamadas locais até grandes empreendimentos nacionais ou internacionais com centenas ou milhares de agentes. Além disso, a tecnologia de informação mais recente permite ao call center ser a materialização virtual de algumas ou várias operações dispersas geograficamente, podendo ser pequenos grupos de grandes centros que são conectados em diversos continentes a uma reunião de agentes individuais que trabalham em suas casas. (Gans, Koole e Mandelbaum 2002)

No entanto, a diferenciação primária que existe entre call centers leva em consideração o lugar de onde a chamada é originada. Um call center receptivo é projetado para receber chamadas de clientes ou potenciais clientes com o objetivo de prover informações, suporte técnico ou serviços. Operadores em um call center ativo podem executar uma variedade de funções, as mais comuns incluem pesquisa, arrecadação de dinheiro e telemarketing. Isso pode ocorrer através de uma “ligação fria” que significa realizar uma chamada para clientes através de uma lista gerada aleatoriamente. Uma variação disso seria uma aproximação mais focada usando listas geradas pela própria empresa ou compradas, contendo clientes de um segmento particular. Organizações de caridade frequentemente compram listas contendo nomes de pessoas que fizeram doações para outros grupos e bancos geram listas de clientes que usam determinado serviço, cujo valor disponível nas aplicações financeiras supere um determinado nível, para tentar vender serviços correlatos. (McPhail 2002)

A organização do trabalho pode variar drasticamente entre call centers. Quando o nível de habilidade necessária para atender uma ligação é baixa, o call center pode treinar todos os empregados para atender qualquer tipo de chamada e essas chamadas podem ser tratadas no estilo primeiro a chegar primeiro a ser atendida. Em um ambiente em que se fazem necessárias maiores habilidades (skills), cada agente pode ser treinado para atender apenas um subconjunto de todos os tipos de chamadas com as quais o call center trabalha e regras baseadas nas habilidades podem ser usadas para rotear as chamadas para os agentes

apropriados. Conseqüentemente, a estrutura organizacional pode variar de um formato achatado – onde essencialmente todos os agentes estão expostos a chamadas externas – à uma estrutura com várias camadas– onde cada camada representa um nível de experiência – e os clientes podem ser transferidos através das camadas até serem completamente atendidos. (Gans, Koole e Mandelbaum 2002)

Friedman (2001) divide call centers em três áreas: serviço e retenção de clientes, oportunidades de marketing direto e fonte para gerenciamento da informação e feedback para os clientes.

- serviço e retenção de clientes: um dos primeiros pontos de contato entre um negócio e seus clientes é o call center, e por esse motivo, ele serve como um meio pelo qual a organização cria uma relação de longo prazo e mantém a satisfação do cliente. Clientes satisfeitos geralmente levam a maiores taxas de retenção e recomendações boca a boca. E pelo fato de ser mais caro recuperar um cliente do que atrair um novo, call centers podem ser vistos como investimento para lucros futuros.
- oportunidades de marketing direto: cada vez mais o suporte oferecido pelos call centers é vistos pelos clientes como serviço integrado aos produtos oferecidos. Qualquer contato com o cliente pode resultar em uma venda adicional, como atualização de um software ou compra de um produto complementar. Os call centers têm um grande papel na hora de estabelecer a imagem da empresa e por isso, possuem uma correlação com o volume de vendas.
- fonte para gerenciamento da informação e feedback para os clientes: um call center com boa estrutura acumula grande quantidade de informações sobre os clientes. Feedbacks sobre os produtos e serviços, vantagens competitivas e necessidades futuras dos consumidores podem ser obtidas através de funcionários bem treinados. Estas

informações podem ser coletadas diretamente através de perguntas aos clientes ou através da análise dos dados coletados. Embora call centers possam ter grande importância como fonte de informações, este valor ainda não é amplamente reconhecido.

Uma tendência recente, decorrente da demanda dos clientes por diferentes canais de contato, é a extensão do conceito de call center para *contact center*. Este último, além de oferecer os mesmos serviços do primeiro, complementa o leque de opções com outros tipos de mídias, como email, fax, páginas na internet ou salas de bate-papo, representando um potencial para ganhos de produtividade nas empresas.

2.1.1 Call centers receptivos

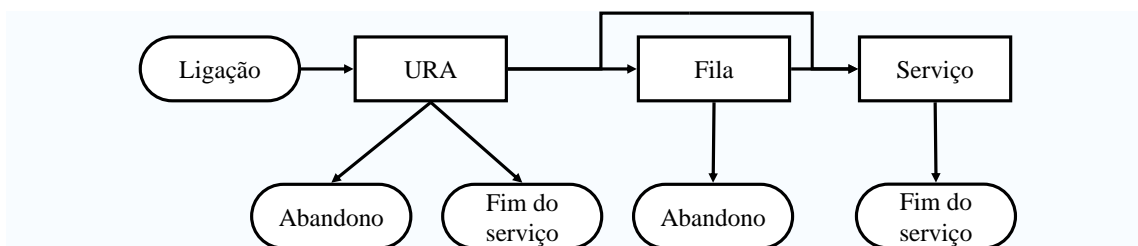
Os call centers receptivos são movidos pelas ligações dos clientes que chegam através de uma distribuição aleatória. Por este motivo, permitir que o cliente conecte-se rapidamente a um operador é essencial para manter o nível de serviço aceitável. Além disso, no caso de um call center em que o número para qual o cliente liga seja gratuito para o cliente (0800), a rápida conexão minimiza os custos de telefone dos clientes em espera. (Grossman et al 2001).

Esse tipo de call center pode segmentar os clientes de acordo com alguma característica, como o valor, e pode também segmentar a mão de obra de acordo com as habilidades dos agentes. Segmentação baseada no valor, por exemplo, permite que clientes de alto valor sejam roteados sem entrar em uma fila.

A segmentação pode ocorrer também em relação à mão de obra. Alguns call centers receptivos são organizados em diferentes níveis para lidar com as ligações de forma mais eficiente. O primeiro nível, neste tipo de modelo, consiste de operadores que direcionam dúvidas aos departamentos apropriados e respondem dúvidas gerais. Se um cliente necessitar de maior assistência, a ligação é transferida para o segundo nível, onde a maior parte das

questões pode ser resolvida. Em alguns casos é necessário transferir o cliente para um terceiro nível onde uma equipe altamente qualificada atende a solicitação.

O processo envolvido em operações de call centers receptivos, que recebem chamadas, pode ser caracterizado de forma simplificada como o seguinte. Um cliente liga para um dos telefones do call center dependendo do tipo de serviço desejado. Exceto por sinal de ocupado, o cliente é direcionado à unidade de resposta audível (URA). Nesta fase da ligação ele deve se identificar e pode receber algumas informações gravadas que podem ser personalizadas como o caso de um extrato bancário. O cliente possui a opção de executar um auto-serviço e/ou falar com um dos operadores. Caso o cliente opte por este último caso surgem três situações possíveis: a) o cliente é diretamente transferido ao operador livre capaz de atender o serviço desejado por ele; b) o cliente é direcionado a uma fila virtual esperando a liberação de um operador para prestar o serviço e c) o cliente abandona a fila antes de ser transferido para um operador. (MANDELBAUM, A.; SAKOV, A. e ZELTYN, S. 2001)



Fonte: Mandelbaum, Sakov e Zeltyn 2001

Figura 1 – Processo de um call center receptivo

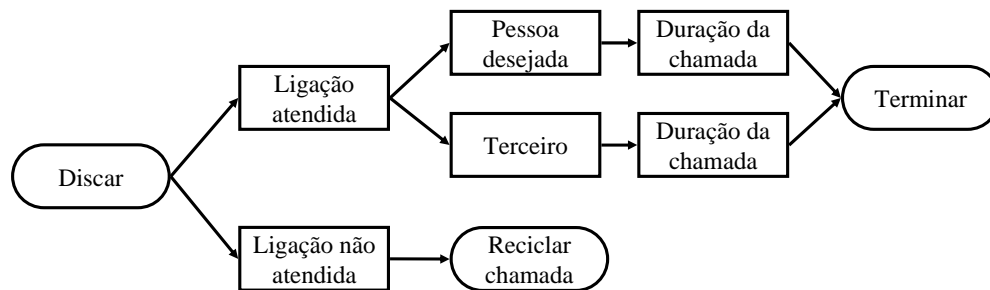
2.1.2 Call centers ativos

Os call centers ativos são normalmente associados à prática de telemarketing, embora empresas de pesquisas e organizações que visam arrecadar dinheiro também utilizem das ligações para atingir seus objetivos. Estas chamadas não solicitadas são pouco populares com

o público em geral. McPhail (2002) cita uma pesquisa da Ernst Young no Canadá onde 72% dos entrevistados classificaram as ligações de marketing como uma idéia ruim.

O processo envolvido em operações de call centers ativos, que realizam chamadas, pode ser caracterizado como o seguinte. Um número de telefone é escolhido pelo sistema e é enviado para o primeiro operador disponível que realiza a chamada. O número de operadores pode variar ao longo das horas. A chamada pode resultar em uma das três situações (Gulati e Malcolm 2001):

1. a pessoa desejada é conctatada diretamente
2. o telefone foi atendido, mas a pessoa não estava no local ou não atendeu a ligação
3. não obteve resposta ou a ligação caiu em uma secretária eletrônica



Fonte: Gulati e Malcolm 2001

Figura 2 – Processo de um call center ativo

As chamadas em que a ligação não foi atendida, seja pela pessoa certa ou outra, são recicladas e voltam para a lista do dia. As chamadas que foram atendidas por uma terceira pessoa, e não a desejada, podem ser removidas da lista do dia ou agendadas. Neste segundo caso, o operador pode ser informado do horário mais conveniente para a realização da ligação. Conseqüentemente, essa informação é adicionada ao sistema e no horário estipulado, o número em questão é disponibilizado para uma nova tentativa.

A cada resultado possível do processo apresentado na figura 2, pode ser associada uma probabilidade de contato. Este contato depende do perfil do cliente individual e é função também de fatores como horário do dia, dados históricos de contato com clientes e localização dos mesmos. A duração da chamada difere entre cada ligação e segue uma distribuição estatística que pode ser determinada através de dados históricos.

2.1.3 Call centers terceirizados

A opção de terceirizar o call center pode ser vantajosa para as empresas, pois os gastos para construir, integrar, instalar e gerenciar um call center são extremamente custosos, sem mencionar a parte de recrutamento e treinamento da mão de obra (Neff 2000). Por esse motivo, muitas empresas preferem se ater ao seu *core business* e deixar a administração do call center para especialistas.

Mas, terceirizar possui seus riscos também, visto que o relacionamento com o cliente é transferido para um terceiro. Além disso, pode ser difícil e demorado para a empresa terceirizada reagir às mudanças que ocorrem na contratante. (Neff 2000)

2.2 Desafios gerenciais em call centers

Nos últimos anos, gerenciar um call center se tornou uma tarefa altamente especializada que requer gerenciar pessoas, serviços e qualidade em um ambiente altamente competitivo enquanto utiliza sistemas e tecnologia avançados. Um gerenciamento de forma integrada resultará em um call center eficiente. Boa parte dos custos de um call center é associada à mão de obra, que no caso dos receptivos, chega a representar 70%. (Brown et al 2002)

Um dos fatores que dificultam o gerenciamento dos call centers é o fato de lidarem com um comportamento de chamadas que é difícil de prever devido à sazonalidade, diversidade de tipos de chamadas e volume de chamadas. Para lidar com estas variações, é necessário trabalhar com uma mão de obra variável. Aliado a isso, existe a necessidade de gerenciar as

habilidades individuais de cada operador para que se possa atingir um alto nível de serviço, alta performance e baixos custos operacionais.

Destaca-se também neste ambiente, o risco de causar danos irreparáveis à imagem da empresa através da interação de um profissional mal treinado com o cliente. Soma-se a isso a dificuldade de manter um nível aceitável de profissionais capacitados e leais à empresa em um ambiente com alta taxa de rotatividade entre os empregados. Gerenciar a mão de obra é um grande desafio dos call centers.

Em uma base diária, as empresas precisam lidar com o desafio de prever o volume de chamadas, planejar o número de funcionários alocados e manter o nível de serviço de acordo com o padrão estipulado. A combinação do comportamento imprevisível das chamadas e das restrições da duração dos turnos de trabalho criam o difícil desafio de planejar e programar a força de trabalho.

Os próximos itens abordarão os desafios gerenciais relacionados à capacidade, qualidade do serviço, o dilema entre eficiência e qualidade para diferentes tipos de call center, o gerenciamento dos recursos humanos e a gestão da tecnologia. Pretende-se, detalhando essas dimensões gerenciais, prover melhor entendimento sobre o funcionamento deste setor. É através da melhor compreensão da operação, dificuldades e desafios, que ficam mais claros os benefícios da adoção de ferramentas quantitativas bem como onde aplicá-las e porquê.

2.2.1 Gerência de capacidade

A busca do equilíbrio entre oferta e demanda é reconhecida como um dos principais desafios enfrentados pelas empresas do setor de serviço. Algumas características dos serviços como perecibilidade, heterogeneidade e simultaneidade entre produção e consumo fazem com que o ajuste perfeito entre oferta e demanda quase nunca seja alcançado, levando os gestores a lidarem com situações de falta ou de excesso de capacidade (Haksever et al, 2000).

Como diversos autores afirmaram, o principal componente das despesas operacionais de um call center são os custos de mão de obra. Adicionalmente foi observado que o número de operadores é um fator determinante do nível de serviço, como pode ser medido nas estatísticas de espera dos clientes. Borst et al (2004) destaca que níveis baixos de serviço incorrem em perdas tanto pela deteriorização da boa vontade do cliente ou pelo abandono e sinal ocupado que dependendo do perfil do call center, causam perdas diretas de receita.

Enquanto a necessidade do cliente de balancear a qualidade do serviço e os custos de mão de obra é universal, o peso alocado a cada um desses itens pode variar drasticamente. Em alguns call centers, o que guia a operação é prover a máxima atenção ao cliente, em outros, lidar com um volume intenso de chamadas a um custo baixo é o objetivo prioritário. O desafio é traduzir tais objetivos estratégicos em um dimensionamento de capacidade. De forma simples, o cerne da questão se refere ao número de agentes que devem ser escalados para que se tenha um nível de serviço adequado e eficiência operacional. (Borst et al 2004).

Deve-se levar em consideração que os operadores possuem qualificações diferentes, impactando a alocação dos funcionários. Van Dijk (1997) apresenta o exemplo do Helpdesk da Hewlett Packard na Europa onde o call center possui operadores que falam duas, três ou até quatro idiomas. O desafio de capacidade enfrentado pela empresa é saber quantos operadores e com quais qualificações lingüísticas deveriam ser alocados para otimizar os custos em relação ao tempo de espera para o serviço. Outra questão que surge é dada a capacidade estabelecida, como rotear as chamadas para balancear os tempos de espera.

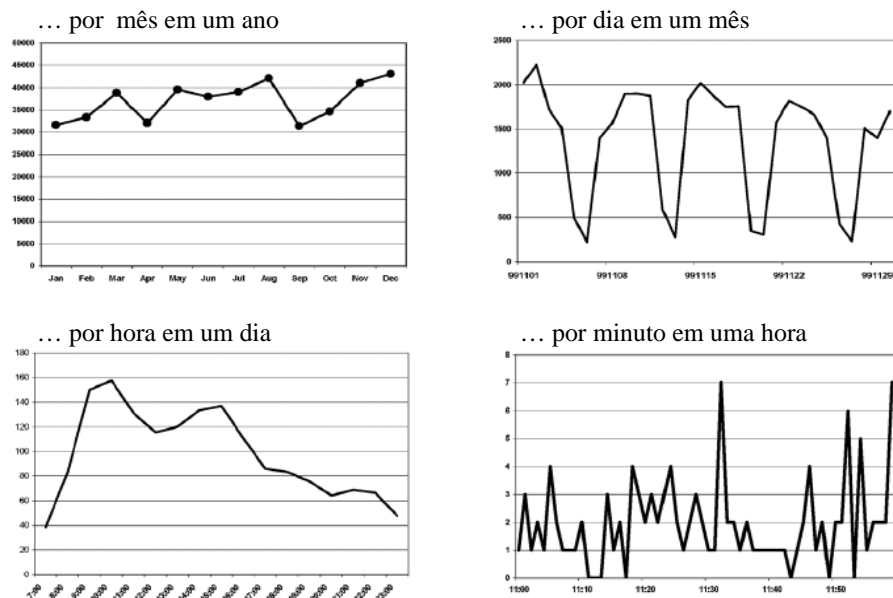
Além do problema de alocar os agentes existentes aos horários para melhor atender o cliente, uma variação do problema apresentado por *Fukunaga* et al (2002) é em relação ao planejamento futuro de capacidade. Sabendo a previsão dos contatos futuros e as restrições de trabalho, quantos funcionários extras serão necessários? Saber a quantidade de pessoas e as

habilidades desejadas é uma questão importante para os gestores que gerenciam as contratações e treinamento dos funcionários.

2.2.1.1 Planejamento da capacidade hierárquica

Na maioria dos call centers, a taxa de chegada das chamadas e o tipo de ligação variam ao longo do tempo. Em pequenos intervalos de tempo, minuto a minuto, por exemplo, a variabilidade estocástica significativa encontrada é em relação ao número de chamadas recebidas. Ao longo de intervalos maiores, ao longo do dia, da semana ou do mês, é possível identificar uma variabilidade previsível, que são os padrões sazonais aos quais as chamadas seguem.

Número de chamadas chegando...



Fonte: adaptado de Gans e Koole

Figura 3 – Visão hierárquica da chegada de chamadas

Em consequência da impossibilidade de se estocar capacidade, gerentes variam o número de funcionários disponíveis para seguir as variações previstas na taxa de chegada de chamadas.

Desta maneira, eles procuram atender a demanda pelos serviços a um baixo custo, considerando também um tempo de espera aceitável.

O planejamento de capacidade segue naturalmente o sentido *bottom up*: modelos de filas determinam a quantidade de operadores que precisam estar disponível ao longo de intervalos como de uma hora. Modelos de escala da mão de obra determinam quando cada operador trabalha no dia, durante a semana e mês. Modelos de contratação determinam quantas pessoas devem ser contratadas e treinadas a cada mês ou trimestre

2.2.2 Gerência da qualidade do serviço

Assim como a gerência de capacidade, a gerência da qualidade do serviço possui grande relevância para os gestores de call center. Segundo Gans, Koole e Mandelbaum (2002), a qualidade do serviço pode ser dividida em três dimensões. Em um primeiro nível, ela se refere à disponibilidade dos agentes. Procura-se responder a perguntas do tipo: “quanto tempo o cliente precisa esperar para ser atendido?” e “quantas ligações são abandonadas na fila antes de serem atendidas?”. Este tipo de qualidade pode ser medida através de informações coletadas no sistema.

O segundo nível se refere à efetividade do serviço, em relação à necessidade de retrabalho. As questões são: “o encontro de serviço resolveu completamente o problema do cliente ou um trabalho adicional se fez necessário?”. Este tipo de qualidade é avaliada através de uma inspeção aleatória. Chamadas são selecionadas ao acaso para serem analisadas e então a necessidade de retrabalho é avaliada.

O último tipo de qualidade monitorada é a interação do agente com o cliente. Típicas perguntas incluem “o agente se referiu ao cliente pelo nome?”, “ele falou com o cliente com um sorriso na voz?”, “ele direcionou a conversa da maneira prescrita?”. Neste caso também são ouvidas algumas ligações de forma aleatória. Algumas vezes, o resultado da interação é

rastreado e a pergunta “o cliente ficou satisfeito?” é feita. A satisfação dos clientes é coletada através de pesquisas.

É claro que a noção de qualidade da experiência do cliente vai além da interação com o agente. Por exemplo, é crítico incluir na análise o tempo de espera na fila. Em particular, a natureza do tempo que o cliente espera na fila ao telefone é diferente do tempo que ele espera no banco ou supermercado, por exemplo. Neste caso, os clientes não vêem os outros esperando e não possuem uma noção do seu “progresso” se o call center não prover a informação.

Cientes que entram em uma fila física podem começar insatisfeitos – quando vêem o tamanho da fila – e passam a ficar mais satisfeitos, quando se movimentam na fila. Em contraste, clientes que entram em uma fila virtual podem estar otimistas no início – porque não têm noção do tempo que precisarão esperar – e se tornam cada vez mais irritados enquanto esperam. (Gans, Koole e Mandelbaum 2002 apud Cleveland e Mayben 1997). Informar ao cliente o tempo estimado de espera pode ser uma tentativa de aproximar a experiência do cliente de espera na fila virtual a algo próximo do que ocorre nas filas físicas.

2.2.2.1 Medidas de performance

Observando a dimensão relacionada à disponibilidade dos agentes, Jon Anton afirma que as seguintes medidas são indicadores de qualidade em um call center (Marr e Neely 2004 apud Anton 1997):

- Velocidade média da resposta (VMR);
- Tempo de espera (espaço de tempo que o cliente espera na linha por uma resposta);
- Porcentagem de clientes que têm resolução satisfatória na primeira ligação;

- Índice de abandono (a porcentagem de clientes que cortam a ligação ou desligam antes da resposta);
- Tempo médio de conversa (tempo total que o cliente ficou conectado com o representante do serviço no telefone);
- Cumprimento (os agentes estão em seus devidos lugares conforme o programado?);
- Tempo médio de trabalho depois da ligação (tempo necessário para terminar a papelada, fazer pesquisa depois que a ligação foi concluída);
- Porcentagem de ligações bloqueadas (porcentagem de clientes que recebem um sinal de ocupado e nem puderam entrar na fila de espera);
- Tempo antes do abandono (tempo médio que o cliente esperou antes de desistir de ficar esperando);
- Ligações recebidas por turno de oito horas pelo operador no telefone;
- Rotatividade do operador (a quantidade de operadores telefônicos que deixaram o emprego em um espaço de tempo, geralmente anualmente);
- Total de ligações e
- Níveis de atendimento (ligações respondidas em menos de x segundos, divididas pelo número total de ligações).

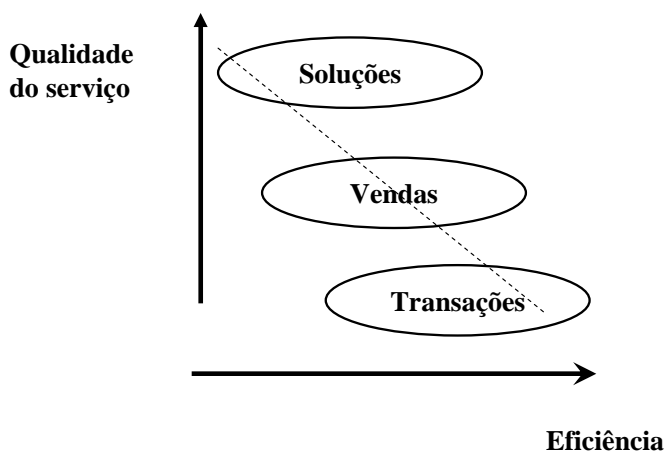
2.2.3 O dilema entre eficiência e qualidade

Apesar de apresentados neste estudo separadamente, o gerenciamento da capacidade e da qualidade do serviço estão intimamente relacionados. Os gestores de empresas de call center deparam-se com o grande dilema entre eficiência e qualidade. Apesar de sempre buscarem melhorias em ambas as dimensões, em geral um aumento da eficiência da empresa ocorre em detrimento da qualidade e vice-versa.

Wallace, Eagleson e Waldersee (2000) afirmam que é importante notar que diferentes características de tarefas geram desafios diferentes para cada tipo de call center, impactando no dilema entre eficiência e qualidade. Os autores acreditam que em um centro de transações é natural que a atenção seja a eficiência deixando o nível de serviço em segundo plano.

No caso de uma central de vendas, como um varejista, é mais provável que a empresa esteja focada nas receitas e nos resultados, permitindo aos funcionários maior liberdade de como atingir os objetivos planejados, por esse motivo, este tipo de empresa apresentará um balanceamento entre o foco no serviço e na eficiência.

Uma empresa classificada como de soluções, onde os funcionários prestam serviço de suporte, a atenção é no cliente, em relação a facilidade de acesso, tratamento personalizado e qualidade do serviço. Pode-se esperar deste tipo de serviço altas margens, e por isso, uma gerência preocupada com a efetividade e não com a eficiência. Os autores resumem a idéia proposta na figura 4, a seguir.



Fonte: Wallace, Eagleson e Waldersee (2000)

Figura 4 – Dilema entre eficiência e qualidade no setor de call center

2.2.4 Gerência de recursos humanos

Em um setor onde gastos com mão de obra é o principal componente dos custos da empresa, gerenciar os recursos humanos faz parte dos grandes desafios dos gestores. Na visão dos

funcionários, em geral, o trabalho em call center é classificado como de salário baixo, com pouca oportunidade de crescimento de carreira e monitoria constante. Gurstein (2002) atribuiu aos operadores de call centers ativos um trabalho mais estressante por requerer a realização de “ligações frias” e conseqüente resistência por parte do consumidor. Já no call center receptivo, o cliente é que entra em contato para uma assistência, tendo maior boa vontade para lidar com o agente.

Segundo Belt, Richardson e Webster (2002), as organizações encaram call centers como um ambiente em que o trabalho pode ser padronizado gerando atividades repetitivas e uniformes que possibilitam economias de escala e consistência na qualidade do serviço. A pressão para aumentar a produtividade e a receita gerada por trabalhador geralmente cria um ambiente de trabalho estressante. Em decorrência disso, os gerentes precisam lidar com altas taxas de rotatividade dos funcionários e absenteísmo refletindo no desafio de atrair e reter funcionários para o call center.

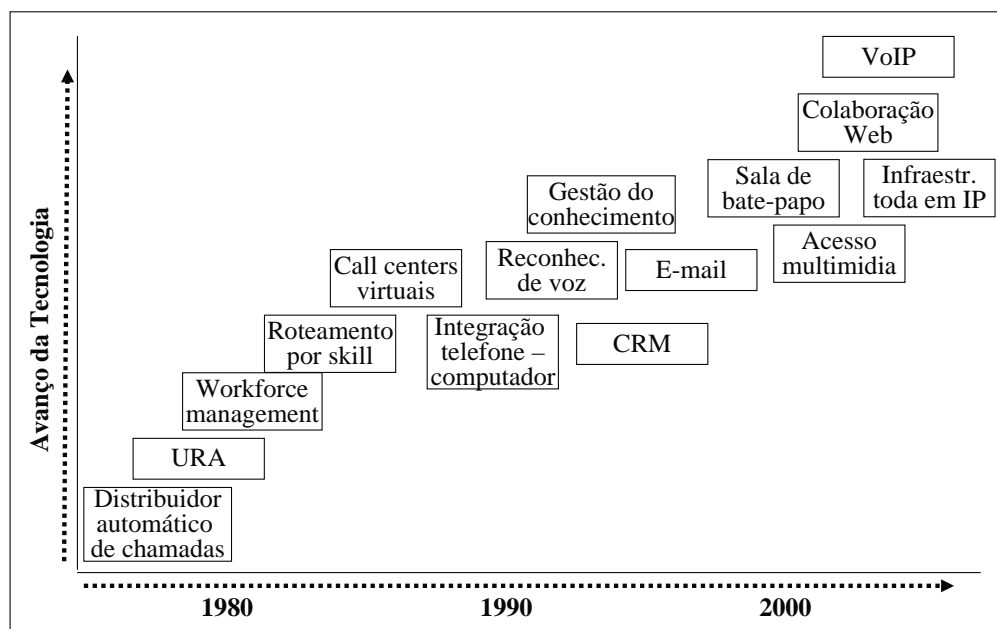
Outro argumento que reforça a importância dos recursos humanos nos call centers é dado por Krol (2002). Ele sugere que quando o contato é bem sucedido, os clientes atribuem o crédito ao operador que lidou com a situação e que quando algo de errado acontece, os clientes normalmente culpam a organização. Este fato enfatiza a necessidade de se ter o número certo de pessoas, com as habilidades necessárias e na hora certa para atender as demandas dos clientes, evitando-se assim, impactos negativos na imagem da empresa.

Fica evidente então que treinamento dos funcionários e gerenciamento do desempenho são importantes para o sucesso dos call centers. Em geral o perfil que as empresas procuram é de pessoas com boa comunicação, escrita e atitude positiva. Este último ponto é importante por se tratar de um trabalho emocional (Hochschild 1983 apud McPhail 2002), onde os funcionários precisam passar pelo telefone emoções que eles não sentem necessariamente.

Apesar de requisitar poucas habilidades dos funcionários, o padrão comum na indústria de call center é oferecer treinamentos introdutórios relativamente longos em comparação a outros trabalhos. (Belt, Richardson e Webster 2002). O comprometimento com o treinamento pode ser visto como uma forma potencial de reduzir a taxa de rotatividade.

2.2.5 Gestão da tecnologia nos call centers

A indústria de telecomunicações tem se desenvolvido significativamente nos últimos anos e a tecnologia avança em um ritmo acelerado. A cada dia, surgem novas tecnologias e antigos sistemas são substituídos (ver figura 5). Por esse motivo, é necessário fazer uma avaliação constante sobre os novos desenvolvimentos e analisar as opções com base no retorno sobre o investimento e os efeitos na performance do call center. Em muitos casos, as conseqüências positivas e negativas da adoção de uma nova tecnologia nem sempre são evidentes. Cabe aos gestores, analisar o impacto da introdução da tecnologia na qualidade do serviço oferecido, na eficiência do call center, economia dos custos, produtividade e satisfação dos funcionários entre outros aspectos.



Fonte: Bennett (2004)

Figura 5 - Modelo de maturidade da tecnologia nos call centers

Taylor e Bain (1999) afirmam que a tecnologia facilita a concentração física dos operadores, o planejamento da escala, monitoramento dos funcionários e altas taxas de produtividade. Mas a perseguição da eficiência ocasiona conseqüências negativas, como exaustão, estresse e rotatividade dos funcionários.

Bapat and Pruitte (1998) acrescentam que a tecnologia proporciona praticamente infinitas maneiras de tratar as chamadas, como por exemplo, o roteamento das chamadas, a priorização de atendimento, o transbordo de chamadas para outros grupos de trabalho, gravação de mensagens entre outros.

Adicionalmente, a tecnologia aumenta a flexibilidade da empresa, a agilidade de resposta e ao mesmo tempo reduz a dependência das habilidades dos funcionários e os custos. Em outras palavras, a tecnologia é usada para criar, manter e monitorar as condições de trabalho, podendo este monitoramento ser feito tanto de forma quantitativa, pelos dados armazenados no banco de dados, quanto qualitativamente, pela possibilidade de escuta remota das ligações. (McPhail 2002)

Nos últimos anos, o impacto do desenvolvimento e adoção de uma nova tecnologia na operação dos call centers foi substancial, aumentando a complexidade dos mesmos. Foi exatamente este movimento que fez surgir a necessidade de modelos mais complexos para auxiliar a tomada de decisão dos gestores. A simulação, foco deste trabalho, desponta neste ambiente como uma ferramenta poderosa para representar o ambiente de call center e permitir análises diversas.

2.2.6 Componentes de um call center

O conhecimento dos componentes de um call center e suas funções são essenciais para um melhor entendimento do processo de priorização de filas. Araújo et al (2004) apresenta os seguintes ítems:

- **Unidade de Resposta Audível (URA):** interface entre o sistema telefônico e o banco de dados do Call Center. É um dispositivo composto por canais de conversação, que, após ser acessado pelo cliente disponibiliza informações de acordo com as opções escolhidas, configurando o "auto-atendimento". Neste dispositivo existem opções com conteúdos explicativos e opções de saída para que o cliente possa falar com o atendimento pessoal. Para o desenvolvimento do modelo de filas priorizadas, cada opção de saída deve estar associada a um VDN e cada VDN deve estar associado a apenas uma opção de saída.
- **VDN (Vector Directory Number):** ramal virtual (não-físico) utilizado para o roteamento das chamadas. Toda chamada se associa a um VDN que, por sua vez, está sempre associado a um vetor.
- **Vetor:** ambiente onde, efetivamente, são escritas as regras de roteamento às quais as chamadas devem ser submetidas. Associar um VDN a um determinado vetor faz com que todas as ligações deste VDN sigam a regra de roteamento presente no vetor (regra também chamada de vetorização).
- **Skill (habilidade):** grupo de atendimento ao qual o atendente está conectado. É para estes grupos que as chamadas são roteadas e, neles, ficam enfileiradas para posterior atendimento.

No processo de roteamento das chamadas para uma determinada habilidade de atendimento (skill), a prioridade das chamadas é atribuída no vetor, como também os possíveis transbordos para prioridades superiores.

A ordem para o atendimento das chamadas é definida baseada em um algoritmo de distribuição que considera algumas regras básicas: quando uma chamada é enfileirada (nenhum atendente livre), ela passa aguardar que um atendente fique livre. A partir do

momento que o primeiro atendente fica livre, as chamadas são atendidas na seguinte ordem (Araújo et al 2004):

- 1- A chamada em espera com a maior prioridade na fila é sempre atendida antes das chamadas com menor prioridade nesta mesma fila
- 2- Dentre as chamadas de mesma prioridade na fila, a chamada que estiver esperando há mais tempo será atendida prioritariamente.

3 Abordagem Quantitativa em Call Centers

O segundo capítulo foi dedicado à descrição do funcionamento dos call centers bem como à apresentação dos seus principais desafios gerenciais. Este terceiro capítulo concentra-se na aplicação de métodos quantitativos neste setor. Serão apresentadas informações da forma em que os dados são coletados, as distribuições mais usadas para modelar a chegada e duração de chamadas e diversas abordagens quantitativas.

As abordagens quantitativas apresentadas são: aplicações estatísticas, incluindo a parte inferencial e descritiva, modelos analíticos de teoria das filas, uma breve apresentação do uso da programação matemática e por fim a simulação.

Embora o foco deste estudo seja o uso da simulação no setor de call centers, uma compreensão das outras ferramentas quantitativas permite delimitar melhor o universo de sua utilização, proporciona uma percepção melhor de quando se torna vantajoso usar esta técnica e quais as dificuldades envolvidas em relação aos outros métodos. No entanto, não se busca fazer uma descrição exaustiva das aplicações quantitativas no setor de call center, procurando apenas dar uma maior sensibilidade ao uso da simulação.

Na prática do gerenciamento de call centers, uma abordagem quantitativa muitas vezes se refere apenas a monitorar a performance e realizar intervenções quando necessário. Os gerentes de call center supervisionam os indicadores e reagem quando eles chegam a um nível inaceitável, como por exemplo, um número elevado de clientes esperando enquanto os agentes estão ocupados. Essas decisões são baseadas em experiências subjetivas e são consideradas ruins caso o resultado da performance se mostre pior do que o planejado. Uma abordagem mais científica de gerenciamento é ativa e não passiva, como por exemplo, garantindo que a espera aconteça com pouca frequência ao invés de adicionar operadores quando o tempo de espera se torna excessivo. Métodos quantitativos, analíticos ou simulação,

se mostram úteis para suportar o planejamento e controle das operações em um call center (Koole e Mandelbaum 2002).

3.1 Coleta de dados em call center

Brown et al (2002) aponta que é surpreendente que dados operacionais, coletados em um nível apropriado de detalhe quase não são disponíveis no setor. Os dados tipicamente coletados e usados na indústria de call center são muitas vezes simples médias calculadas para as chamadas que chegam a intervalos de tempo, como 15 minutos ou 30 minutos. Por este motivo, existe pouco material documentado sobre pesquisas empíricas em call center que empregam uma base de dados mais detalhada.

O armazenamento das informações de forma individual, ao invés de informações resumidas a cada intervalo de tempo, possibilitaria uma análise mais rica do funcionamento da operação. No entanto, a não ocorrência desta prática pode ser explicado pelos custos proibitivos no passado de se manter uma grande base de dados. Além disso, os sistemas utilizados para gerenciar call centers normalmente utilizam modelos que requerem apenas sumários estatísticos. (Brown et al 2002)

3.2 Análises estatísticas

As formas mais básicas de aplicação de métodos quantitativos em call center seriam as análises estatísticas descritivas e explicativas. No primeiro tipo encontra-se um conjunto de técnicas responsáveis por resumir as informações de um particular conjunto de dados, permitindo assim que sejam tiradas conclusões a respeito das características de interesse. Dentre as formas mais aplicadas, destaca-se o uso de tabelas e gráficos como histograma, pela simplicidade e capacidade de traduzir rapidamente uma idéia geral das variáveis estudadas.

Os modelos explicativos, geralmente usados são regressão e análises temporais. Eles tentam identificar e capturar relações entre variáveis usando um conjunto de informações e parâmetros para tentar explicar determinado fenômeno.

Mehrotra (1997) aponta que, tradicionalmente, modelos de séries temporais tem sido o método mais popular para tratar a previsão de chamadas telefônicas, prevendo as chamadas baseando-se no histórico de dados enquanto também considera o dia da semana e os fatores em relação ao mês do ano. Adicionalmente, outros modelos de previsão também foram aplicados com sucesso em alguns ambientes de call center. Por exemplo, centrais de vendas podem basear sua previsão de chamadas nas remessas de produtos recebidas ou nas propagandas para os clientes; centrais responsáveis pelo suporte de softwares podem basear sua previsão no número de vendas e upgrades de produtos e centros de reservas podem usar modelos de previsão que reflitam o impacto de uma progressiva e comum guerra de preços.

3.3 Modelagem da chegada e duração de chamadas

Uma abordagem simplista para determinar o número de operadores necessários em um call center seria dividir o número de chamadas esperadas no intervalo de uma hora pelo tamanho médio das mesmas. Por exemplo, se 100 ligações são recebidas em uma hora, e se cada ligação demora em média 15 minutos, então temos que cada operador pode lidar em média com 4 chamadas por hora. Conseqüentemente seriam necessárias 25 pessoas para atender a carga de chamadas esperada.

A falha nessa lógica é que as solicitações dos clientes não chegam numa ordem pré-estabelecida, um logo após o outro. Como clientes em um banco, ou em uma fila de supermercado, as chamadas telefônicas chegam a intervalos de tempo aleatórios e de forma independente. A taxa média de chegada do exemplo citado é de 15 minutos, mas o tempo real de chegada é distribuído aleatoriamente, ou seja, algumas chamadas serão recebidas ao mesmo tempo, outras chegarão enquanto outras chamadas estão sendo atendidas e durante

alguns períodos do dia, nenhuma chamada será recebida. Pela literatura, a probabilidade de chegada em um determinado intervalo de tempo pode ser aproximada por uma distribuição Poisson.

$$P_p(\lambda, x) = \sum_{i=0}^x \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}$$

Onde λ é a média da taxa de chegada e x é o número de chegadas no intervalo considerado.

A distribuição de probabilidade Poisson (Figura 6) possui formato de sino com assimetria para a direita, com pico antes da média de chegadas. Isso significa que um maior número de chamadas que chega durante um período é inferior à taxa.

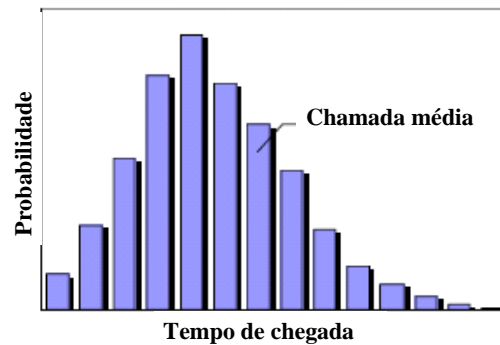


Figura 6 – Distribuição da chegada de chamadas

O tempo de atendimento também não é uniforme. Por exemplo, o tempo de atendimento pode ser distribuído exponencialmente, conforme mostra a Figura 7. Neste caso, a maioria das chamadas é mais curta do que a média, enquanto algumas são muito mais demoradas que a mesma.

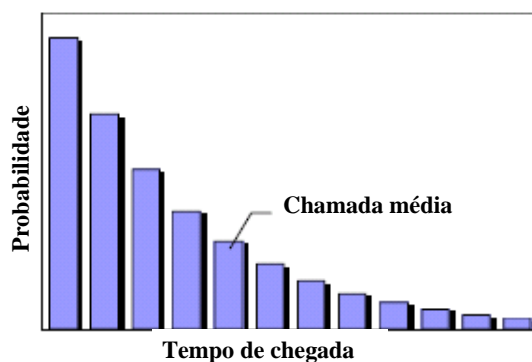


Figura 7 – Distribuição da duração de chamadas

3.4 Teoria das filas

Filas podem ser encontradas tanto em um contexto industrial quanto no setor de serviços e podem ser indicativos de gargalos do sistema. Em relação ao setor de call center, a fila acontece quando não existe um operador disponível para atender um cliente, sendo ele posto em espera em uma fila virtual, muitas vezes ouvindo algum tipo de música. O cliente só sai da fila quando uma das duas situações acontece: um operador é alocado para atendê-lo ou ele se torna impaciente e abandona a chamada. Como observou Brown et al (2002), no caso de call center, a fila virtual formada é invisível entre clientes e entre eles e os agentes que os servem. A teoria das filas, através de modelos matemáticos, permite prever o comportamento de sistemas com fila de espera em alguns casos particulares.

A teoria das filas foi concebida por A.K. Erlang no início do século 20 e se tornou um dos temas centrais de pesquisa da área da pesquisa operacional. O modelo mais simples e mais amplamente usado em call center é o sistema M/M/N, às vezes chamado de modelo Erlang-C. Dada uma taxa de chegada λ , média de duração de atendimento μ^{-1} e N operadores trabalhando em paralelo, a formula Erlang C, $C(\lambda, \mu, N)$, descreve, teoricamente, a fração de tempo que todos os N atendentes estarão ocupados simultaneamente, que pode ser interpretado também como a fração de tempo em que clientes serão postos em fila e terão que

esperar para ser atendidos, permitindo calcular a distribuição teórica do período de tempo que um cliente terá que esperar na fila antes de ser atendido.

3.4.1.1 Limitações dos modelos Erlang

As premissas adotadas nas análises baseadas nos modelos Erlang são extremamente limitadas quando visto no contexto atual dos call centers (Bapat e Pruitte 1998)

- Cada chamada recebida é do mesmo tipo;
- Uma vez que uma chamada entra em uma fila, ela nunca a abandona;
- Os operadores atendem às chamadas baseados no fundamento de que o primeiro que entra é o primeiro que sai (PEPS);
- Cada operador atende cada chamada da mesma forma.

Essas premissas raramente são válidas no ambiente que as empresas de call center estão inseridas. Dependendo da tolerância individual para esperar para ser atendido, uma pessoa pode abandonar, caso seja posta em fila. Os operadores diferem em relação às habilidades e também ao tempo que necessitam para atender a uma chamada. Além disso, as necessidades dos clientes são de natureza variada e muitas vezes requerem uma priorização para poder prover um melhor serviço.

Apesar de todas as deficiências, Bapat e Pruite (1998) acreditam que as empresas continuam baseando as decisões complexas de alocação de recursos nos modelos Erlangs pela relativa facilidade e rapidez apresentados.

Uma das maiores críticas encontradas na literatura a estes modelos é que eles superestimam as necessidades de mão de obra por, por exemplo, não considerar a taxa de abandono. Isto pode ser altamente custoso para as empresas, pois como foi apresentado, o peso deste item nos custos totais de uma empresa de call center é significativo.

Algumas adaptações foram feitas para prover maior realismo no cálculo de necessidade de mão de obra. No entanto Mehrotra e Fama (1997) acreditam que a robustez necessária para uma solução completa é possível apenas através de simulação, onde as regras de roteamento podem ser estudadas de forma mais acurada.

3.5 Programação matemática

A programação matemática também é uma técnica quantitativa usada no setor de call centers. Um exemplo clássico da pesquisa operacional é a organização da escala dos funcionários de um call center. O problema se resume a alocar um conjunto de funcionários ao horário que eles são mais necessários garantindo que certas restrições sejam atendidas, como por exemplo, cada funcionário não pode trabalhar mais do que 40 horas por semana e deve ter um intervalo mínimo de 12 horas entre turnos consecutivos. (Fukunaga et al 2002)

Existem várias abordagens para fazer a alocação da escala. Métodos heurísticos derivados de regras com base na experiência gerencial são uma implementação direta. Os métodos são muitas vezes baseados nas técnicas de programação matemática, (como inteira ou mista), modelagem logística ou outras técnicas especializadas. (Gulati e Malcolm 2001)

Na prática, no setor de call center raramente o número de funcionários é determinado através da otimização. Borst et al (2004) apresenta que uma das razões para isso é que não existe prática padrão para quantificar os custos de espera, abandono de chamada, sinal ocupado e outros.

3.6 Simulação

Um call center é um sistema complexo apresentando diversos tipos de chamadas telefônicas, padrões de chegada das ligações, lógicas de roteamento, taxa de abandono de chamadas, agentes com diferentes habilidades, prioridades, níveis de proficiência e escalas. Nos últimos anos, aumentou o número de estruturas de call center que são na verdade redes de várias

unidades, com lógica de roteamento entre diferentes tipos de chamadas em diferentes unidades físicas. Toda essa complexidade torna os call centers difíceis de entender e de gerenciar efetivamente.

Alguns fatores recentes conspiraram para o aumento da demanda por simulações no setor de call center. Mehrotra e Fama (2003) destacam: (1) a complexidade crescente do tráfego de chamadas unido a regras cada vez mais presentes de roteamento baseado em habilidades; (2) rápidas mudanças nas operações resultante do aumento de fusões e aquisições, volatilidade do negócio, opções de terceirização e utilização de diferentes canais para se chegar ao consumidor (telefone, email, chat) e (3) disponibilidade e preço acessível dos computadores somado-se a uma gama de aplicações de simulação em call center disponíveis no mercado.

A utilização da simulação para suportar decisões de gerenciamento de call center possibilita, segundo Chokshi (1999), os seguintes benefícios:

- Ajudar a visualizar processos futuros e usar como uma ferramenta de comunicação
- Validar premissas de processos antes de sua implementação
- Analisar detalhadamente o impacto de mudanças
- Prever necessidades agregadas de recursos
- Executar análises de cenários (What if)
- Estimar economias

Klungle e Maluchnik (1997) apresentam um conjunto de razões para usar a simulação ao invés de modelos analíticos. Podem ser citados como exemplo os seguintes motivos:

- Inexistência de um modelo analítico disponível;
- Os modelos analíticos existentes são de grande complexidade;

- Resultados estáticos de modelos analíticos não são suficientes;
- Muitos modelos analíticos apenas fornecem médias e não variabilidade e extremos;
- Modelos analíticos não conseguem identificar gargalos ou recomendar mudanças no desenho dos processos;
- Muitas vezes, os modelos analíticos não conseguem oferecer detalhe suficiente ou identificar interações.

Bapat e Pruiite (1998) acrescentam que existem diversas aplicações na indústria de call centers onde a simulação possibilita um valor visivelmente maior do que outras técnicas de análise. Alguns assuntos apresentados por eles, de importância crítica para os call centers receptivos modernos de todos os tamanhos e tipos, são:

- Eficiência no processo de atendimento das chamadas
- Nível de serviço
- Consolidação de call centers
- Roteamento baseado nas habilidades dos agentes
- Padrões de abandono de ligação pelos clientes
- Roteamento de chamadas e transbordo
- Mensagem e retorno de chamadas
- Prioridade de fila
- Preferências e desempenho dos agentes
- Planejamento dos horários dos agentes

Mehrotra e Fama (2003) vêem no futuro duas tendências impactando a simulação de call centers. Primeiro, a complexidade operacional vai continuar a crescer: mais filas, maior

variedade na escala dos operadores, maior diversidade de combinação de habilidades e regras de roteamento. Isso pressionará os analistas não só para criar modelos mais ricos, mas também definir métricas que habilitarão a eles - e aos gestores – entender a visão geral bem como as estatísticas mais detalhadas.

Além disso, com os executivos começando a entender que call centers são componentes centrais na cadeia de valor do cliente, os autores prevêem um desejo de entender os riscos inerentes de qualquer configuração operacional. Espera-se também que haja uma melhoria na qualidade dos dados coletados levando a uma maior acurácia nos parâmetros como distribuição de chegada, tempo de atendimento, tempo de espera, taxa de abandono e outros, levando também a dados de entradas melhores e resultados mais robustos.

Saltzman e Mehrotra (2001) realizaram um estudo onde aplicaram a simulação em uma grande empresa de software que pretendia modelar as operações do call center antes do lançamento de um novo programa de serviço de suporte pago. O estudo procurava identificar, antes do lançamento, se a meta de que os clientes pagantes esperariam menos de um minuto seria atendida. Os gerentes também desejavam saber como o novo programa influenciaria o serviço oferecido à base regular de clientes não pagantes. Com a simulação foi possível prever o comportamento do sistema e assim tomar medidas para garantir o sucesso do programa.

4 Simulação Computacional

Este capítulo é dedicado à apresentação dos conceitos relacionados à técnica da simulação, vantagens e desvantagens da mesma e uma abordagem metodológica proposta para o uso desta ferramenta. As etapas de um projeto de simulação descritas neste capítulo servirão de guia para o desenvolvimento do estudo de caso.

A importância desta parte do estudo reside na necessidade de uma maior compreensão da técnica em si, para que seja possível aplicá-la a um caso real. Novamente ressalta-se que não é objetivo do estudo fazer uma descrição exaustiva sobre simulação, apenas busca-se a abrangência necessária para o desenvolvimento de um projeto no setor de call center.

4.1 Introdução à simulação

A simulação computacional é uma técnica de P.O. que envolve a criação de modelos para representar partes de sistemas das mais variadas áreas do conhecimento, de forma a testar hipóteses por experimentos no modelo, mediante cenários possíveis, reduzindo os custos e os riscos de testes de campo envolvendo a operação real desses sistemas (Hollocks, 1992).

Segundo Pidd (1996): “Um modelo é uma representação externa e explícita de parte da realidade vista pela pessoa que deseja usar aquele método para entender, mudar, gerenciar e controlar parte daquela realidade”.

Os modelos podem ser classificados segundo a técnica que utilizam para solucionar problemas. Podem ser do tipo, otimizantes, heurísticos ou de simulação. Os modelos de otimização utilizam programação matemática, determinando uma solução que otimize o sistema a partir de uma função objetivo e de restrições, expressas matematicamente. Os modelos de simulação envolvem experimentos amostrais numa representação do sistema real. Os modelos heurísticos combinam o realismo obtido pela técnica de simulação com o rigor

analítico na busca de uma solução que otimize o problema. Não se garante, neste caso, que o ótimo seja encontrado, dadas as regras de busca que restringem o seu processo de solução.

Assim como outras abordagens de modelagem, a simulação computacional é utilizada, entre outros fatores, pelo seu reduzido custo em comparação com a mudança física direta, que pode implicar em retrabalhos com perdas muito grandes, inclusive riscos humanos em certos casos. A idéia básica é ter alguma ferramenta para o auxílio à tomada de decisão, isto é, a simulação computacional tenta servir de base para inferir questões do tipo “o que aconteceria se”. A figura 8 ilustra o conceito de simulação como base para experimentação.

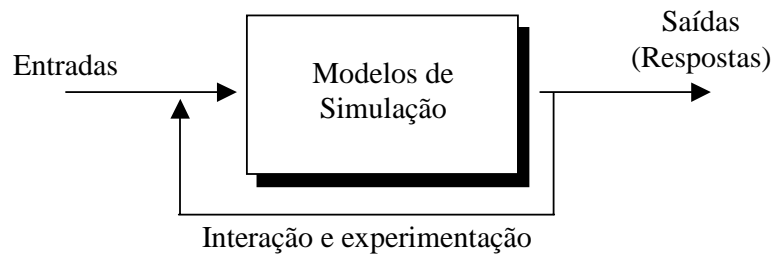


Figura 8 - Desenho esquemático conceitual de simulação

Segundo Pidd (1996), quando é iniciada uma abordagem de modelagem, a primeira pergunta que deve ser feita é: “Para que tipos de sistema a simulação deve ser utilizada?”. Abaixo segue uma pequena lista de características dos sistemas para os quais a simulação computacional é recomendada:

- **Dinâmicos:** Os sistemas de uma forma geral tendem a se comportar como processos estocásticos, isto é, tendem a ter um comportamento variável ao longo do tempo. Esta variação pode estar associada a fatores controláveis, podendo ser expressos por equações, ou a fatores não controláveis, que exigem um tratamento estatístico para que se possa simular o comportamento desses fatores.

- **Interativos:** Os sistemas deste tipo possuem componentes que interagem entre si, afetando o comportamento do sistema como um todo. A análise do tráfego em uma cidade como o Rio de Janeiro passa pela análise da interação entre os carros que passam pela via em estudo.
- **Complicados:** Para que seja válida uma análise através da ferramenta de simulação computacional, o problema deve ser complexo, envolvendo um número de complicações tal que não seja trivial a resolução deste por técnicas mais diretas.

Esta abordagem é particularmente importante para apoiar o entendimento sistêmico e os processos de tomada de decisão quando da análise de situações-problema em sistemas complexos, como é o caso da indústria de call center.

4.2 Tipos de simulação

Existem várias classificações para os modelos de simulação. Kelton e Sadowski (2002) apresentam uma classificação seguindo três dimensões:

- **Estática ou dinâmica:** denominam-se como modelos estáticos os que visam representar o estado de um sistema em um instante ou que em suas formulações não se leva em conta a variável tempo, enquanto os modelos dinâmicos são formulados para representarem as alterações de estado do sistema ao longo da contagem do tempo de simulação.
- **Discreta ou contínua:** são modelos discretos aqueles em que o avanço da contagem de tempo na simulação se dá na forma de incrementos cujos valores podem ser definidos em função da ocorrência dos eventos ou pela determinação de um valor fixo, nesses casos só é possível determinar os valores das variáveis de estado do sistema nos instantes de atualização da contagem de tempo; enquanto para os modelos contínuos o

avanço da contagem de tempo na simulação dá-se de forma contínua, o que possibilita determinar os valores das variáveis de estado a qualquer instante.

- **Determinística ou estocástica:** são modelos determinísticos os que em suas formulações não fazem uso de variáveis aleatórias, enquanto os estocásticos podem empregar uma ou mais destas variáveis.

No setor de call center, os modelos de simulação podem ser classificados como: **estocástico** uma vez que algumas variáveis são representadas por distribuições estatísticas como, por exemplo, a chegada e duração das chamadas; **dinâmico** pois o sistema sofre alterações ao longo do tempo e **discreto**, visto que existem eventos claros que alteram as características do sistema.

4.3 Vantagens e desvantagens da simulação

Os modelos de simulação não são capazes de gerarem por si só, como os modelos de programação matemática, uma solução otimizante. Eles servem apenas como uma ferramenta para análise do comportamento do sistema sob condições especificadas e por isso diz-se que eles são “rodados” e não “resolvidos”.

Pedgen (1996) apresenta uma lista de benefícios da utilização da simulação.

- novas políticas, procedimentos operacionais, estruturas organizacionais, fluxos de informação, etc., podem ser testados antes de serem adotados, evitando o comprometimento do estado atual do sistema;
- o impacto de um novo equipamento, de mudanças no layout e no sistema de transporte e etc, podem ser testados antes da aquisição dos recursos e implementação das lógicas, evitando gastos desnecessários.
- hipóteses de como ou por quê certos fenômenos ocorrem podem ser testadas;

- os gargalos do sistema podem ser identificados;
- o fator tempo pode ser controlado (expandido ou comprimido), permitindo-se aumentar ou diminuir a velocidade a fim de se estudar um fenômeno;
- podem ser identificadas as variáveis mais importantes para o funcionamento do sistema e verificado o efeito de suas interações;
- permite fazer comparações do sistema real com o que realmente se espera dele.
- o ponto forte da simulação é a possibilidade de se trabalhar com questões do tipo “o que aconteceria se”. Ou seja, é possível analisar diversas situações, prevendo comportamentos do sistema;

Em contrapartida aos benefícios que esta técnica nos proporciona, este autor nos alerta também para algumas de suas desvantagens:

- necessidade de treinamento qualificado. A qualidade dos resultados depende da qualidade da representação e da habilidade do modelador. A construção de um modelo é uma arte e a habilidade de quem a pratica varia bastante;
- seus resultados são de difícil interpretação. Os modelos de simulação procuram captar a aleatoriedade da situação real, sendo difícil determinar se os resultados do processamento foram influenciados por algumas interações presentes ou pela aleatoriedade intrínseca do modelo.
- A análise da simulação pode consumir tempo e custar caro. Uma análise adequada pode não ser possível devido a restrições de tempo ou recursos.

4.4 Conceitos de simulação

Nesta parte, serão apresentados os principais conceitos de simulação necessários para o entendimento de um modelo computacional.

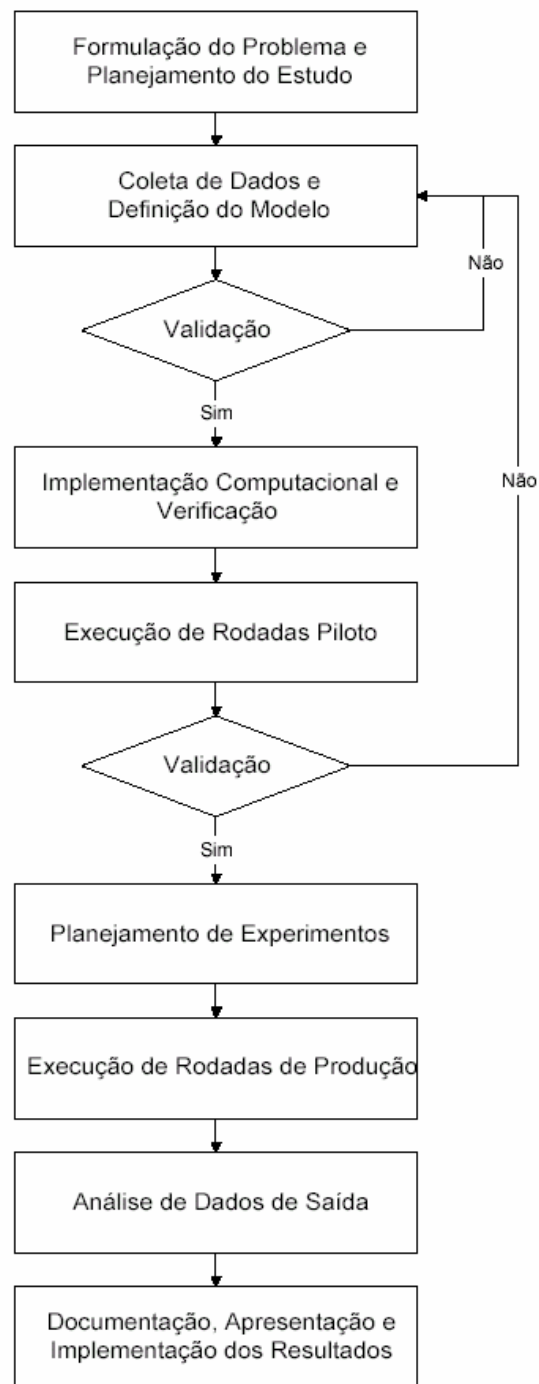
- **Entidades** - São a parte circulante do modelo, percorrendo a lógica pré-estabelecida, interagindo com os recursos, ou seja, é a parte dinâmica da simulação. Normalmente as entidades são criadas, circulam pela lógica do modelo e saem do processo. Mas é possível ter entidades que ficam circulando pela lógica sem serem disponibilizadas. No caso dos call centers, as entidades representam normalmente as chamadas.
- **Recursos** - Representam a estrutura do sistema: equipamentos, espaço para armazenamento, etc. Normalmente as entidades competem pelos recursos. No setor de call center, os recursos modelados serão geralmente os operadores e linhas de telefone.
- **Variáveis (Globais) e Atributos (variáveis locais)** - variáveis armazenam valores que ficam disponíveis para todo o modelo, ao passo que os atributos armazenam valores individuais para cada entidade.
- **Filas** - A fila representa que uma entidade não pode mover-se pela lógica, necessitando esperar para ser alocada a um determinado recurso, que está sendo utilizado por outra entidade naquele momento. No call center isso representa, por exemplo, a fila de clientes esperando para falar com um operador.
- **Evento** - Um evento é algo que acontece num determinado instante da simulação que altera o estado do sistema, tais como atributos, variáveis, tamanho de filas, etc. Por exemplo, no caso de call centers, um evento poderia ser a chegada de uma chamada.

4.5 Uma abordagem metodológica da simulação

Diferentes métodos de condução de estudos de simulação foram propostos ao longo do tempo. Law & Kelton (1991) propõem uma seqüência de 10 passos a serem executados ao utilizar esta técnica (figura 9), muitos deles comuns a outras técnicas de análise:

1. **Formulação do Problema e Planejamento do Estudo:** todo estudo de simulação deve começar com a definição clara dos objetivos que se deseja atingir. Se possível, os cenários a serem estudados devem ser delineados e definidos os critérios para avaliar a eficiência e eficácia destas alternativas. Todo o estudo deve ser planejado em relação ao número de pessoas, custo e tempo necessário para cada atividade.
2. **Coleta de Dados e Definição do Problema:** devem ser coletados os dados e informações relevantes sobre o sistema em estudo (se existir). Eles serão utilizados para especificar os procedimentos operacionais e as distribuições probabilísticas das variáveis aleatórias. Apesar de existirem poucas regras no processo de modelagem, um ponto em que quase todos os autores concordam é que é bom começar com um modelo moderado, que mais tarde pode vir a ser detalhado, se necessário. Um modelo deve conter apenas detalhes que permitam capturar a essência do sistema que se deseja representar. Não é necessário que exista uma correspondência entre cada elemento do modelo e cada elemento do sistema. Um detalhamento excessivo pode dificultar a simulação pelo programa utilizado.
3. **Validação:** Law & Kelton acreditam que a validação não é apenas uma etapa e deve ser executada ao longo de todo o estudo de simulação. Particularmente neste ponto, ela é importante para que o modelo ganhe credibilidade junto aos tomadores de decisão e demais pessoas envolvidas no projeto e para que seja verificada a adequação das distribuições probabilísticas para os dados de entrada.
4. **Implementação Computacional e Verificação:** nesta etapa, deve ser escolhida a linguagem de programação ou software de simulação a ser utilizado. Em seguida, o modelo deve ser implementado em uma ferramenta computacional e verificado.
5. **Execução de Rodadas Piloto:** o objetivo das rodadas pilotos é gerar dados para a segunda etapa de validação.

6. **Validação:** as rodadas podem ser utilizadas para testar a sensibilidade dos dados de saída do modelo com base na alteração de alguns parâmetros de entrada. Se os resultados são muito sensíveis a variações em determinados parâmetros, estes precisam ser melhor estimados. Os resultados devem ser analisados de modo a garantir a consistência com o sistema real; se houver discrepância, algumas modificações podem ser necessárias.
7. **Planejamento de Experimentos:** deve-se decidir quais configurações alternativas serão analisadas, uma vez que, em geral, existem mais alternativas do que é possível simular. Para cada alternativa devem ser tomadas decisões sobre as condições iniciais do modelo, o período de aquecimento (warm-up), a duração da simulação e o número de replicações a ser realizado.
8. **Execução de Rodadas de Produção:** estas rodadas destinam-se à produção de resultados para a análise do desempenho do sistema.
9. **Análise de Dados de Saída:** são usadas técnicas estatísticas para análise dos dados de saída das rodadas de produção. A média deve ser calculada e podem ser construídos intervalos de confiança para medir a performance dos sistemas e apoiar a decisão de qual sistema simulado é o melhor.
10. **Documentação, Apresentação e Implementação dos Resultados:** estudos de simulação podem ser repetidos ou estendidos ao longo do tempo. Por este motivo, é necessário documentar todo o processo a fim de que as informações nele contidas possam ser utilizadas no futuro. Finalmente, um projeto em que os resultados não são implementados pode ser considerado um fracasso.



Fonte: Law & Kelton 1991

Figura 9 - Etapas de um estudo de simulação

5 Metodologia da Pesquisa

Neste capítulo são discutidos o tipo de pesquisa, a sua conceituação, os critérios para seleção do estudo de caso, bem como as etapas seguidas no estudo. O entendimento da metodologia adotada é importante para assegurar que o caminho tomado é adequado para a investigação desejada, apresentar suas características e peculiaridades, além de mostrar o tipo de resultado que pode ser esperado.

5.1 Tipo de pesquisa

De acordo com Yin (2001), cada estratégia de pesquisa apresenta vantagens e desvantagens próprias, dependendo basicamente de três condições: a) o tipo de questão da pesquisa; b) o controle que o pesquisador possui sobre os eventos comportamentais efetivos; c) o foco em fenômenos históricos, em oposição a fenômenos contemporâneos.

Vergara (1998) propõe uma taxonomia para classificar os tipos de pesquisa, segundo dois critérios básicos: quanto aos fins e quanto aos meios de investigação. Quanto aos fins, a autora afirma que a pesquisa pode ser: exploratória, descritiva, explicativa, metodológica, aplicada ou intervencionista. Quanto aos meios, a investigação pode ser: pesquisa de campo, pesquisa de laboratório, telematizada, documental, bibliográfica, estudo de caso, *ex post facto*, experimental, participante e pesquisa-ação.

A pesquisa descritiva expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno, podendo também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza. Este tipo não tem compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação. A pesquisa aplicada é fundamentalmente motivada pela necessidade de resolver problemas concretos, mais imediatos, ou não. Possui, portanto, finalidade prática, ao contrário da pesquisa pura, motivada basicamente pela curiosidade intelectual do pesquisador e situada, sobretudo, no nível da especulação. (Vergara 1998)

Para aqueles projetos de pesquisa cujas questões envolvam buscar o entendimento sobre ‘como’ ou ‘por que’ em relação ao tema, cujo controle sobre os eventos comportamentais não é exigido e o enfoque seja sobre acontecimentos contemporâneos, a estratégia recomendada é o estudo de caso. Isso porque o estudo de caso permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos eventos da vida real (YIN 2001)

Segundo Yin (2001), o estudo de caso, como estratégia de pesquisa, pode ser usado em cinco aplicações diferentes: (1) Explicar aquelas relações de causa e consequência encontradas no ambiente real e que são muito complexas de serem estudadas pelas demais estratégias de pesquisa. (2) Descrever como ocorre a intervenção e o seu contexto na vida real. (3) Ilustrar de forma descritiva algum tópico específico. (4) Explorar intervenções cujos resultados são complexos e obscuros e (5) ser uma “meta-avaliação”.

Essa pesquisa é classificada quanto aos fins, como sendo aplicada e descritiva e quanto aos meios de investigação, como pesquisa de campo, por meio do método de estudo de caso e bibliográfica.

5.2 Seleção do caso

Na revisão de literatura, pode ser observado que em grande parte os trabalhos que apresentam uma abordagem quantitativa no setor de call center se concentram em estudar os call center receptivos, ou seja, os que recebem chamadas de terceiros. De todos os trabalhos pesquisados, o único que se prende apenas a call center ativo é o estudo desenvolvido por Gulati e Malcolm (2001).

Em parte, a vasta literatura sobre call center receptivo pode ser explicada por dois motivos. Primeiramente, este tipo de empresa se encontra em um ambiente de maior incerteza, onde as chamadas recebidas encontram-se sob o controle dos clientes e não da empresa e por esse motivo são difíceis de prever. No caso de um call center ativo, a empresa realiza as ligações e

embora não possa prever se a pessoa desejada poderá atender a ligação, de certa forma possui maior controle sobre a operação.

Outro motivo para a maior ocorrência de estudos em call center receptivo é a frequência de call centers deste tipo em relação aos ativos. No relatório da Universidade de Cornell sobre este setor nos Estados Unidos no ano de 2004, 42% da amostra de 472 empresas apenas recebem chamadas contra 15% que apenas realizam chamadas. O percentual restante são as empresas que tratam dos dois tipos de chamadas.

Por esse motivo, este trabalho busca, no estudo de caso, colher mais informações sobre as oportunidades e aplicações de métodos quantitativos em uma empresa que possui call center ativo, objetivando ajudar a preencher a lacuna de trabalhos com enfoque nas técnicas quantitativas aplicadas a este tipo de organização.

Outro fator que guiou a escolha da empresa para o estudo de caso foi o porte da mesma. Segundo informações do site callcenter.inf.br, em agosto de 2005 as duas maiores empresas do Brasil de call center (Contax e Atento) possuem juntas 33.000 PAs, no entanto, a mediana das 128 empresas listadas no site é próximo a 100 PAs. Isso comprova que embora existam grandes players neste mercado, existe uma quantidade significativa de pequenos call centers. Por esta razão, este estudo busca através do método do caso entender um pouco do universo destas pequenas empresas.

Por fim, um dos fatores determinantes na escolha da empresa para o estudo de caso foi a possibilidade de acesso quase irrestrito à organização e suas informações. De pouco adiantaria o estudo se ele não pudesse ser apropriadamente analisado devido à insuficiência ou invalidade dos dados, resultantes de obstáculos no acesso às informações.

5.3 Etapas do trabalho

O trabalho partiu de uma revisão da literatura, com o objetivo de fazer um levantamento das mais comuns aplicações quantitativas no setor de call center. Esse levantamento buscou prover a pesquisa de subsídios necessários, permitindo que ocorresse uma contribuição ao campo do conhecimento associados às áreas abordadas pelo trabalho. Ao longo do trabalho a técnica de simulação foi estudada com um maior aprofundamento, detalhando-se suas características, princípios, classificações, denominações, limitações e metodologia.

A partir dos subsídios levantados na revisão, buscou-se um maior delineamento das fronteiras do problema em estudo, delimitando o escopo do trabalho. Partiu-se então para um estudo de caso de modo a verificar na prática do dia a dia de uma empresa os desafios, as aplicações e as oportunidades para a utilização de ferramentas quantitativas.

Foram realizadas entrevistas com os donos da empresa, funcionários ligados diretamente ou indiretamente ao call center para atingir os objetivos mencionados anteriormente. Dentre as oportunidades de aplicação de métodos quantitativos foi escolhida uma para ser estudada de forma mais detalhada.

Este estudo mais detalhado busca avaliar o impacto da introdução de uma nova tecnologia na produtividade do call center. Para isso, foi necessário recorrer a empresas que comercializam este tipo de software para entender as características, lógica de funcionamento e os benefícios previstos, no entanto poucos dados foram disponibilizados. Paralelamente foi observada a operação do call center mais a fundo e levantados dados dos registros das chamadas.

6 Estudo de Caso

Na revisão de literatura foi possível verificar aplicações de métodos quantitativos no setor de call center. No entanto, a maior parte dos textos que aborda esse assunto se concentra especificamente no universo de um call center receptivo. Embora tanto o ativo quanto o receptivo possuam características e desafios semelhantes, em alguns pontos eles diferem substancialmente. Este estudo de caso pretende desta forma, avançar um pouco na literatura sobre métodos quantitativos no ambiente de um call center ativo.

Embora no Brasil existam empresas como a Contax e Atento, com mais de 15.000 posições de atendimento (PAs) cada, o tamanho médio da maioria dos call center não ultrapassa a 100 PAs. Apesar do processo de terceirização ser um movimento observado neste setor, muitas empresas ainda optam por manter o pequeno ou médio call center sob seu controle. Este estudo pretende então, além de estudar um ambiente de call center ativo, se inserir no universo dos pequenos e médios call centers, que diferem significativamente das grandes empresas principalmente em relação à qualidade do banco de dados e na formação dos gestores.

Desta forma este estudo de caso apresenta a modelagem da operação do call center de uma empresa específica utilizando-se a técnica da simulação. Conciliando os interesses da empresa e desta pesquisa, utilizou-se o modelo desenvolvido para se avaliar o impacto da introdução de uma nova tecnologia no call center em questão. O final do capítulo apresenta os resultados obtidos.

6.1 Descrição da empresa

A empresa na qual o estudo de caso deste trabalho foi desenvolvido é um instituto de Pesquisa de Marketing localizado na cidade do Rio de Janeiro e especializado em estudos e pesquisas

quantitativos. Durante o trabalho, por motivos de confidencialidade, será referenciada apenas como “a empresa”.

A empresa foi fundada em 1994, por um casal de estatísticos, oferecendo um serviço de pesquisa de preços para informar ao consumidor, por telefone, mediante o pagamento de uma pequena taxa, onde encontrar os menores preços dos produtos eletrodomésticos no Rio de Janeiro. Passou posteriormente a informar os resultados da pesquisa em sites na internet.

Devido ao baixo retorno desta atividade, em 1996 a empresa passou a desenvolver projetos de pesquisa de mercado para outras empresas, realizando entrevistas para avaliar satisfação dos clientes com relação a seus produtos, especializando-se na realização deste tipo de pesquisas quantitativas, conduzidas exclusivamente por meio de entrevistas telefônicas.

Para tanto, a empresa desenvolveu um software exclusivo, para realização de pesquisas por entrevistas telefônicas, que vem a ser seu maior diferencial em relação a seus concorrentes. Seu sistema CATI (Computer-Assisted Telephone Interview) é considerado um dos melhores do mercado, pois é desenvolvido sob medida para atendimento das necessidades específicas de seus clientes, oferecendo maior flexibilidade para realização de pesquisas complexas que utilizam questionários com saltos e filtros, de maior dificuldade de aplicação. Ademais, as entrevistas são realizadas diretamente no computador, permitindo agilidade na coleta e no tratamento de dados e garantindo qualidade no resultado final, pois não permite a entrada de dados inconsistentes.

Dada sua especialização e reconhecimento cada vez maiores no mercado, sua carteira de clientes e de projetos vem aumentando substancialmente, ano a ano, obrigando a empresa a tomar decisões importantes para fazer face à demanda crescente de novas pesquisas. Essas decisões dizem respeito tanto à contratação de novos recursos humanos, quanto a questões de infra-estrutura do call center, que requer a existência de espaço físico para instalação dos

Postos de Atendimentos (PA's) com computadores, linhas telefônicas e aparelhos telefônicos específicos.

Para dar suporte à sua principal atividade, realização de pesquisas telefônicas para grandes organizações, a empresa conta com um call center que opera das 8:00 às 21:00, com 40 PAs e cerca de 80 funcionários. Destes, 70% são entrevistadores, 15% analistas de pesquisa, 15% ligados à área de informática e suporte técnico e 5% da área administrativa.

6.2 Formulação do problema e planejamento do estudo

O estudo de caso tem como objetivo aplicar a simulação a um caso real do setor de call center seguindo em linhas gerais a metodologia proposta por Law e Kelton (1991). A empresa selecionada realiza pesquisas por telefone onde cada pesquisador segue as telas do formulário disponibilizado pelo sistema CATI e registra as informações recebidas. Embora o perfil das pesquisas realizadas pela empresa possa variar consideravelmente, tanto em relação ao tópico em si, quanto ao público alvo ou a quantidade de questões, o procedimento executado por cada operador de maneira geral é similar. Por este motivo, limitar o universo de análise para apenas uma pesquisa específica não representa uma restrição significativa para o desenvolvimento deste estudo.

O trabalho pode ser dividido em duas grandes etapas: construção de um modelo representativo da operação do call center e experimentação para apoio à tomada de decisão. Através de reuniões com pessoas-chave da empresa estudada, foram levantadas questões gerenciais que um modelo de simulação poderia responder. Com base nas necessidades da empresa optou-se por estudar o impacto da introdução de uma tecnologia específica na produtividade do call center.

6.2.1 Análise do impacto da adoção de uma nova tecnologia

Os executivos responsáveis por gerenciar call centers sabem que a utilização de tecnologia é uma ferramenta poderosa e dinâmica com impacto significativo nos negócios. Questões como “qual o impacto da introdução de uma nova tecnologia no desempenho do meu call center?” ou “qual tecnologia é a mais adequada para obter o resultado desejado para o call center e os clientes?” precisam ser respondidas para que os gerentes possam optar pela adoção de novas tecnologias.

No entanto, nos últimos anos a complexidade dos call centers aumentou, com as possibilidades de roteamento, divisão dos operadores por habilidades e outros, e por isso a avaliação da tecnologia se tornou uma tarefa mais complicada. Uma ferramenta que permite aos tomadores de decisão a oportunidade de “experimentar” a tecnologia sem o medo de correr o risco de impactar negativamente as operações é a simulação.

Koole e Mandelbaum (2002) apontam que call centers puramente ativos estão se tornando mais comuns, principalmente nas áreas de pesquisa e telemarketing. Eles ressaltam a utilização por essas empresas de um discador preditivo responsável por discar automaticamente para os clientes ou potenciais clientes de acordo com uma lista pré definida.

Para reduzir a ociosidade dos recursos do call center, isto é, de seus operadores, frequentemente esta tecnologia inicia a discagem para um novo número enquanto não existe nenhum operador disponível para atender a chamada. Se em uma tentativa o telefone está ocupado ou chama um determinado número de vezes, o programa passa para o próximo número. Se a ligação é atendida, a chamada é automaticamente transferida para um operador livre junto com uma tela com as informações do cliente e o script do que o agente deve falar.

Mas é possível que uma pessoa atenda ao telefone e ao mesmo tempo, não haja nenhum operador livre para receber a chamada, neste caso, o software responsável desliga a ligação. Nesse sentido, a questão central da utilização do discador é balancear a produtividade dos

operadores e a insatisfação dos clientes ao atender o telefone em um momento em que não existem agentes disponíveis.

Richardson e Marshall (1999) afirmam que apesar de intensificar a quantidade de tempo que os operadores falam no telefone com clientes, o discador remove a parte tediosa do agente ligar e não ser atendido, obter sinal de ocupado ou número errado. Os autores ainda acrescentam que os desenvolvedores deste tipo de tecnologia afirmam que os ganhos de produtividade são da ordem de 200% em relação à discagem manual.

Existe diferença entre os algoritmos de discagem preditiva encontrados no mercado. De maneira geral eles buscam conseguir o equilíbrio entre o número de chamadas a geradas e o número de agentes em atividade a cada momento. Para isso, levam em conta fatores como duração média das chamadas, distribuição de tráfego em diferentes horários, agilidade de atendimento dos operadores e taxa de acerto (número de chamadas completadas versus o número de chamadas ocupadas ou não atendidas).

No entanto, pouca informação sobre os algoritmos é livremente divulgada, já que faz parte da diferenciação e vantagem competitiva das empresas. A expectativa de aumento de produtividade é elevada, mas como as características das empresas do setor de call center podem variar consideravelmente, nem todas terão possibilidade de se apropriar da melhoria prometida pela adoção do discador preditivo.

Por este motivo, utilizando-se como base o modelo da operação atual do call center, busca-se avaliar no estudo o impacto da utilização do discador preditivo na empresa estudada. Além disso, como não se encontrou na literatura nenhum detalhamento suficiente dos algoritmos de discagem utilizados por este tipo de ferramenta, o estudo também tem como objetivo analisar algumas lógicas de discagem. Desta forma, a empresa do estudo de caso, que possui histórico de desenvolvimento de soluções adaptadas ao seu ambiente, terá mais informações para avaliar a vantagem econômica de adotar um discador preditivo na sua operação e obterá maior

sensibilidade de qual é a melhor estratégia de discagem, podendo usar os elementos identificados caso opte por adotar um discador preditivo no futuro.

Ao mesmo tempo, pretende-se agregar à literatura informações sobre o impacto de determinadas lógicas de discagem na produtividade do call center. Embora esteja concentrado em um caso particular, o estudo tem a possibilidade de levantar questões relevantes que em um contexto mais amplo têm o potencial de contribuir para o avanço no conhecimento na área.

6.3 Coleta de dados e definição do modelo

A operação do call center em estudo é típica de qualquer call center ativo e ocorre da mesma forma descrita no item 2.1.2. Nela, o sistema seleciona automaticamente um número a ser discado de acordo com uma lista de telefones pré estabelecida. O número selecionado pode ser a primeira tentativa de contato ou resultado de um agendamento.

O operador verifica o número que aparece na tela e disca manualmente, podendo a ligação resultar basicamente nas seguintes saídas:

- ligação atendida
- não atende
- não completa
- ocupado

Quando o operador se depara com as três últimas opções (não atende, não completa ou ocupado) ele passa automaticamente para o próximo da lista, deixando a cargo do sistema a disponibilização para uma nova tentativa do número que não teve a ligação atendida. Nos casos em que a ligação é atendida, o operador pode se deparar com as seguintes situações:

- concluído

- agendado
- desistente ou interrompida

Quando uma pessoa atende o telefone, o funcionário segue o script de se apresentar e perguntar pela pessoa que pode responder pela pesquisa. Caso a pessoa não se encontre no momento, ele verifica o horário mais adequado para retornar a ligação e realiza um agendamento. Se a pessoa desejada atende o telefone o resultado pode ser a pesquisa concluída ou uma recusa. Neste segundo caso estão as pessoas que desde o início não aceitam participar da pesquisa ou que desistem no meio da realização da mesma.

As informações coletadas pelo sistema podem ser divididas em relação à chamada e ao entrevistador. No primeiro caso, registra-se a hora de início e término de cada contato, código do entrevistador, resultado da ligação e tipo da ligação. Em relação aos entrevistadores, é possível saber o horário de início e término do trabalho e as pausas. Para este trabalho foram coletados dados por tentativa de chamada no período de 13/04/2005 a 11/05/2005. No total são 23.928 tentativas registradas.

Os próximos gráficos apresentam uma descrição geral percentual de tempo utilizado e o número de ocorrências por cada resultado de ligação possível.

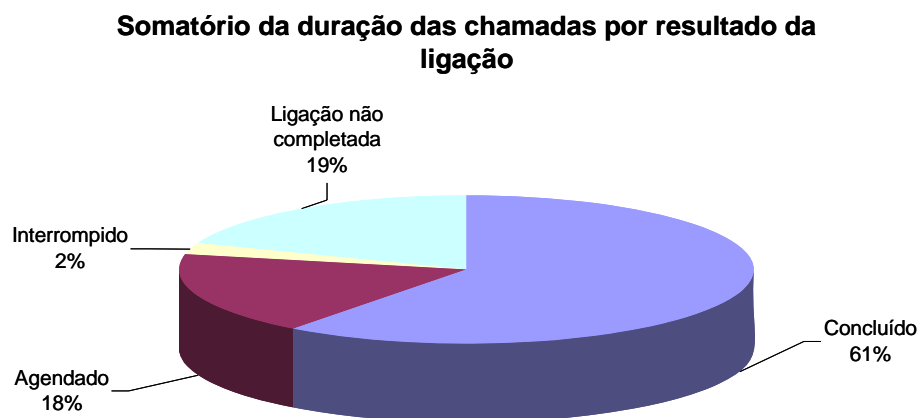


Figura 10 – Percentual do tempo despendido por resultado da ligação

Somatório da duração da chamada por resultado da ligação

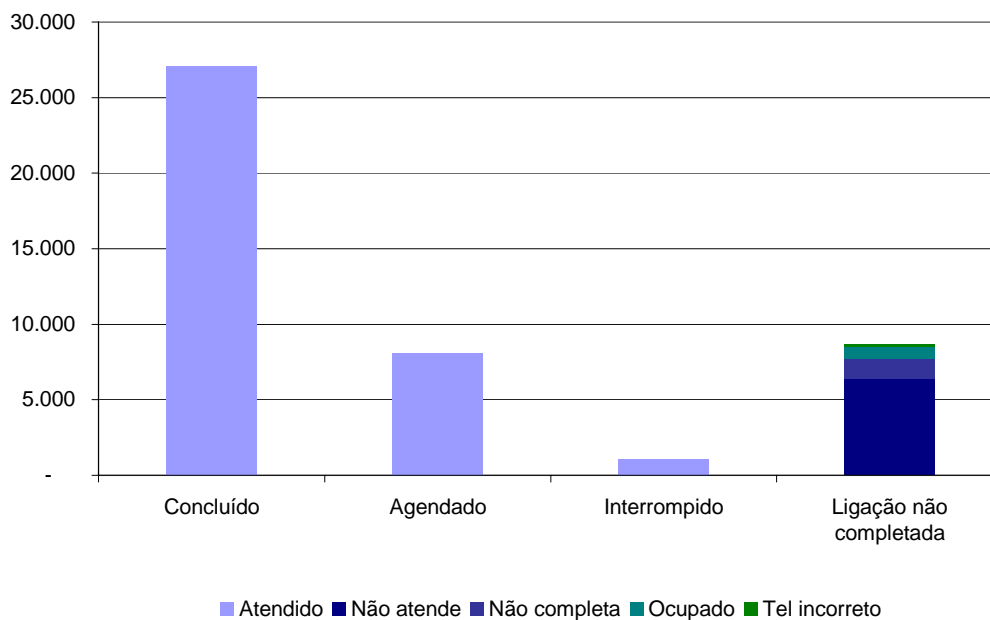


Figura 11 – Somatório da duração das chamadas por resultado da ligação

Total de ocorrências por resultado da ligação

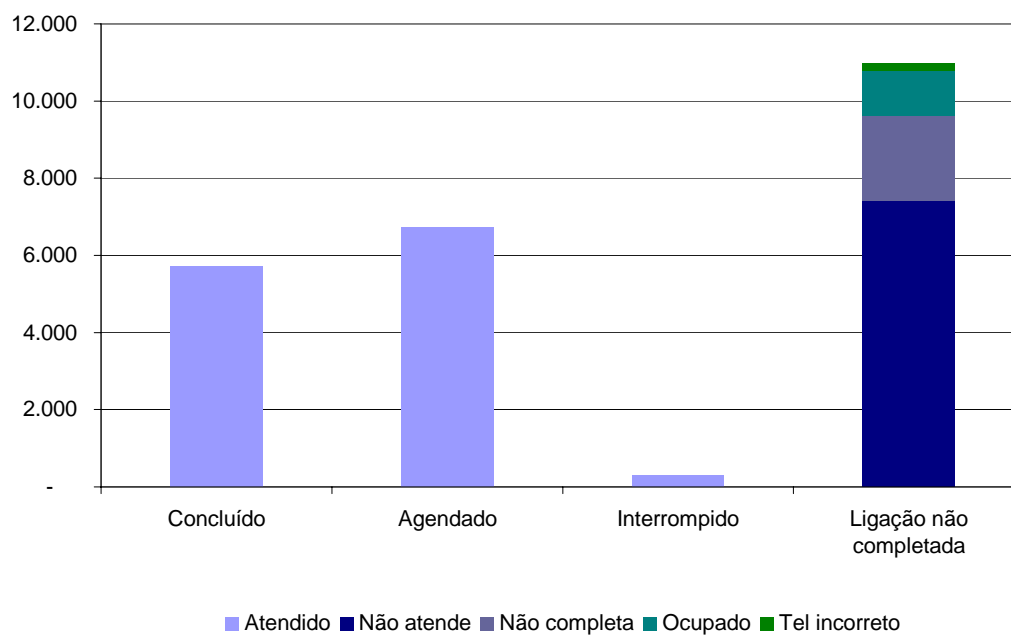


Figura 12 – Número total de tentativas por resultado da ligação

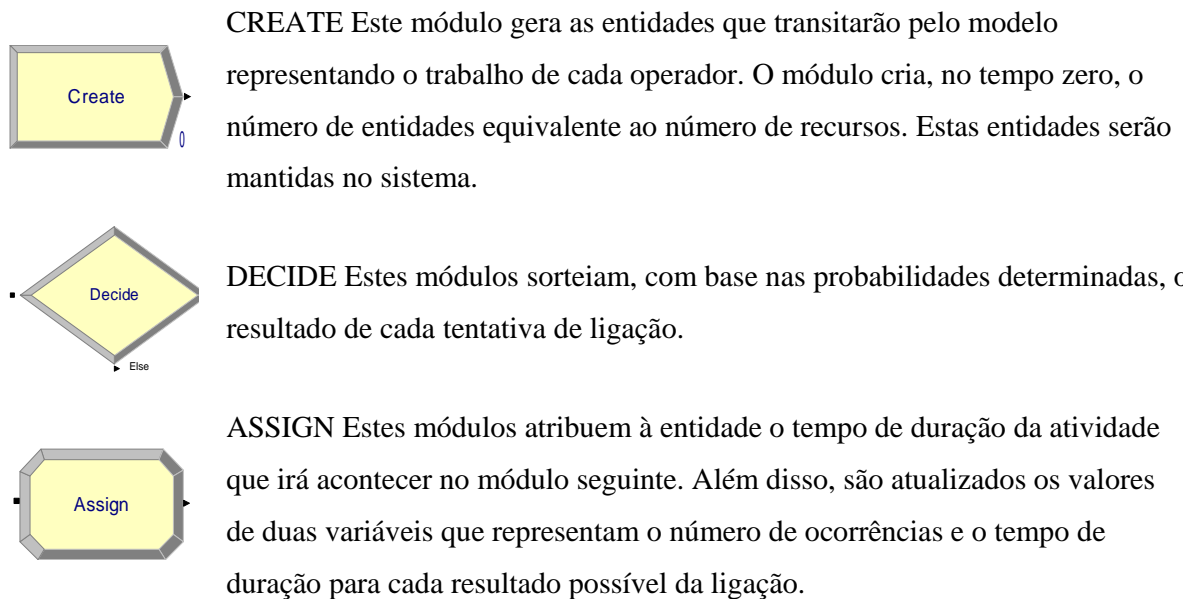
6.4 Implementação computacional e verificação

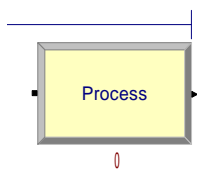
Para desenvolver o modelo proposto, partiu-se para uma modelagem utilizando-se a simulação por eventos discretos.

A simulação por eventos discretos se caracteriza por uma abordagem onde as entidades encontram-se em estados que variam em pontos discretos ao longo do tempo. A interação entre as entidades, em seus diferentes estados irá gerar resultados que podem ser expressos como as saídas do modelo, que servirão de base para a tomada de decisão. Este tipo de simulação permite a incorporação de incertezas ao modelo, permitindo vislumbrar com maior robustez mudanças planejadas no call center.

6.4.1 Implementação computacional

A implementação computacional do modelo utilizou a ferramenta comercial de simulação ARENA Versão 9.0 da System Modelling Corporation. Utilizando os módulos disponíveis no programa, representou-se o modelo conceitual apresentado no item anterior. A seguir são apresentados os módulos utilizados e um panorama geral da configuração do modelo.





PROCESS Estes módulos representam o tempo de duração de cada atividade, utilizando como base, o valor atribuído no módulo anterior. Quando a entidade chega a esse módulo um recurso é ocupado até que se transcorra todo o tempo determinado.

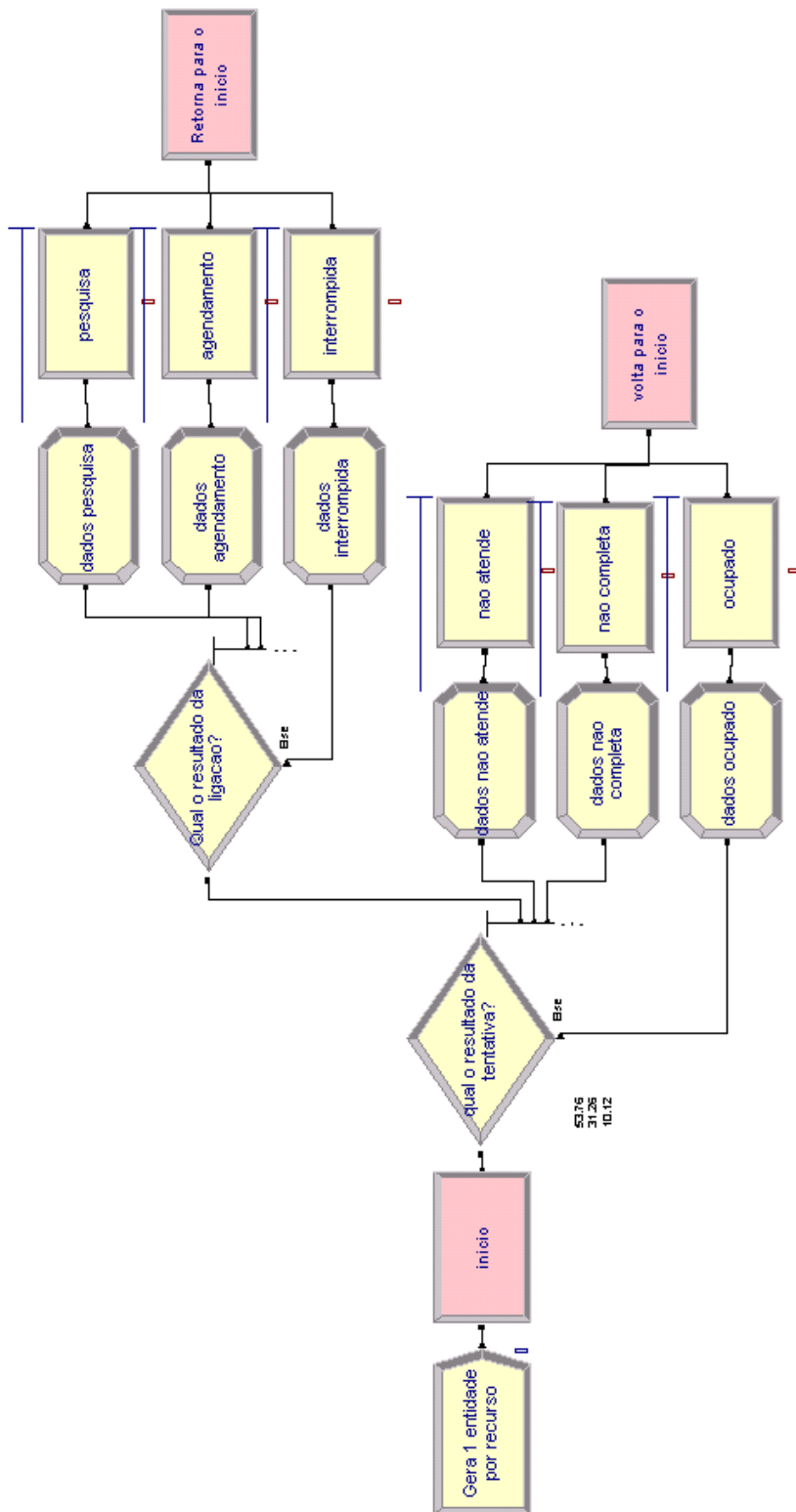


Figura 13 – Modelo de simulação

6.4.2 Ajuste das distribuições e determinação das probabilidades

Foi utilizado o Arena Input Analyzer para se determinar a distribuição que representa o tempo de duração de cada tentativa de discagem e da duração da ligação em si.. Esta ferramenta possui a facilidade de realizar o ajuste para diferentes distribuições de probabilidade, ao mesmo tempo indicando a que melhor se adequa, segundo alguns critérios estabelecidos. No entanto, cabe ao modelador escolher a distribuição que melhor se adere ao problema, considerando outros fatores não contemplados pelo software.

Como critério para se julgar a aderência, o Input Analyzer disponibiliza o erro quadrático e os resultados dos testes estatísticos Qui-quadrado e Kolmogorov-Smirnov (K-S). Em ambos os testes, tem-se como hipótese nula que o conjunto de observações é consistente com a distribuição de probabilidade analisada.

A literatura indica que valores de p inferiores a 0,05 significam que a distribuição encontrada não é uma boa representação do que se quer modelar e que se devem aceitar apenas os casos em que o valor de p é superior a 0,10. No entanto, alguns autores acrescentam que esses resultados devem ser usados com cautela, pois existe uma tendência de rejeitar quase sempre a hipótese nula para amostras muito grandes e aceitar quase tudo para amostras pequenas.

A próxima tabela apresenta os valores encontrados com o auxílio do Arena Input Analyzer. Das seis variáveis estudadas, cinco possuem amostra com mais de 1000 observações, o que pode ser caracterizado como uma amostra grande. Essas mesmas variáveis apresentaram valor p inferior a 0,05, mas são consideradas como boa representação das variáveis do sistema real, dada a tendência reconhecida de se rejeitar a hipótese nula nestes casos.

Variável	Expressão	Erro Quadrado	Valor P	Graus de Liberdade	Observações
agendamento	LOGN(1.21, 1.31)	0.004478	< 0.005	11	6741
pesquisa concluída	LOGN(8.06, 41.1)	0.008475	< 0.005	33	5715
ligação interrompida	LOGN(3.99, 5.66)	0.002811	= 0.162	4	205
não atende	LOGN(0.924, 0.854)	0.037954	< 0.005	7	7413
não completa	LOGN(0.611, 0.482)	0.002886	< 0.005	2	2399
ocupado	LOGN(0.653, 0.475)	0.006387	< 0.005	9	1152

Tabela 1 – Distribuições estatísticas do tempo de duração

As distribuições de probabilidade foram definidas com base nas médias registradas no banco de dados da pesquisa selecionada no call center estudado. Foram avaliadas as variações destas probabilidades de acordo com o horário no dia e verificou-se, conforme as figuras abaixo, que existe uma ligeira variação no perfil observado para o resultado da discagem. No entanto, para fins de simplificação do modelo, optou-se por utilizar apenas as médias gerais, por acreditar que não se comprometerá o resultado final esperado com as experimentações. A probabilidade do resultado da ligação ser registrada como telefone incorreto foi adicionada à classificação de não completa, devido à sua baixa ocorrência.

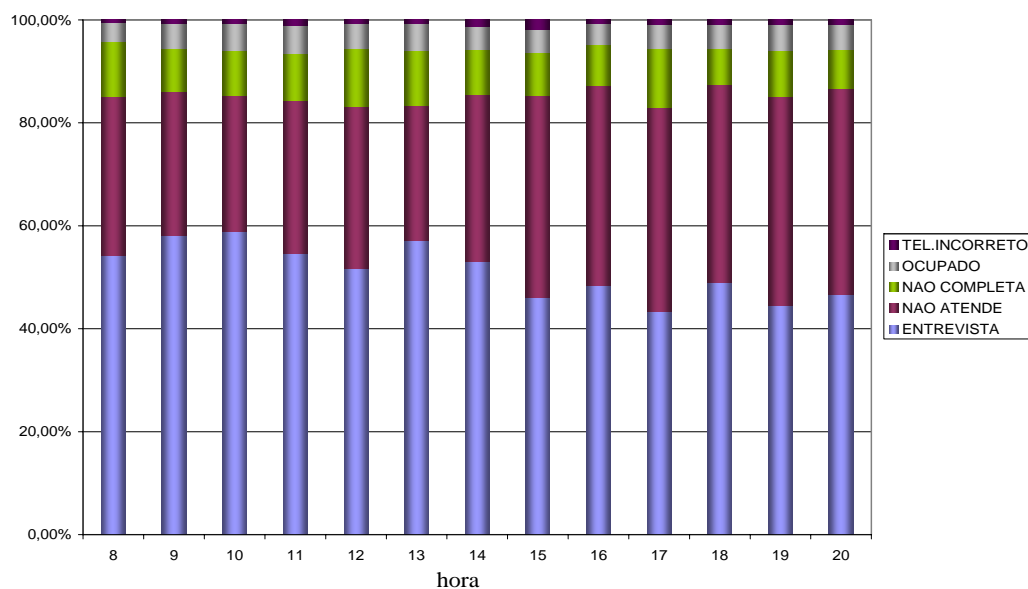


Figura 14 – Percentual do resultado da discagem por horário

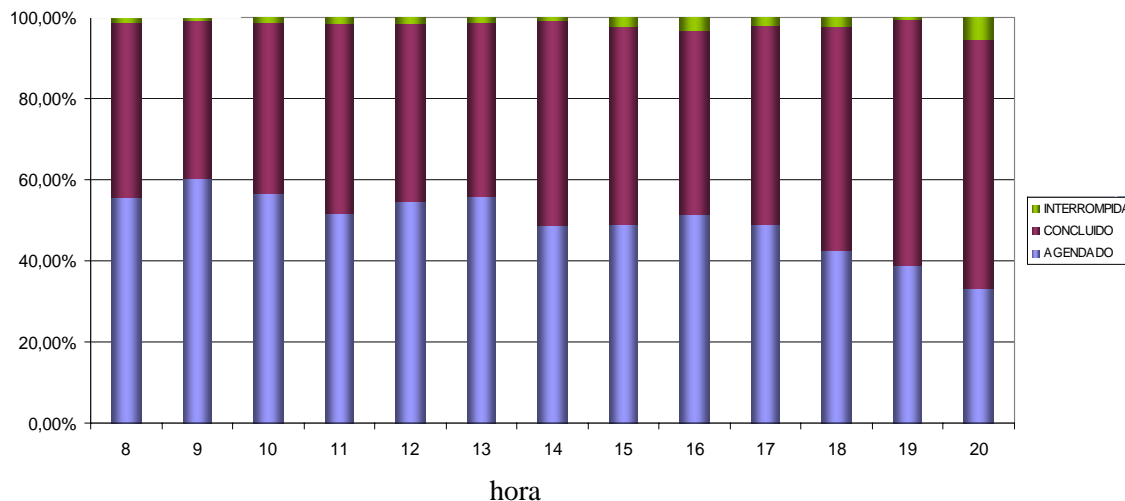


Figura 15 – Percentual do resultado das ligações atendidas por horário

6.5 Execução de rodadas piloto e validação

Após a implementação no software de simulação, foi necessário verificar se o modelo computacional estava representando de fato a realidade encontrada no call center.

Para realizar isso, a execução do modelo foi acompanhada passo a passo utilizando os recursos de animação, principalmente os displays e os relatórios do próprio software, verificando os valores das variáveis ao longo da simulação.

Com base nos resultados da simulação, buscou-se comparar o funcionamento do modelo em relação ao sistema real. Esta validação foi feita utilizando os dados coletados e o resultado da simulação. Os indicadores mais relevantes para esta análise são: total de ocorrências de cada resultado da ligação e total de tempo por cada tipo de resultado da ligação. O tempo simulado é equivalente a 40 dias de trabalho, considerando uma carga horária de 13 horas por dia. Os resultados obtidos são apresentados nas figuras a seguir.

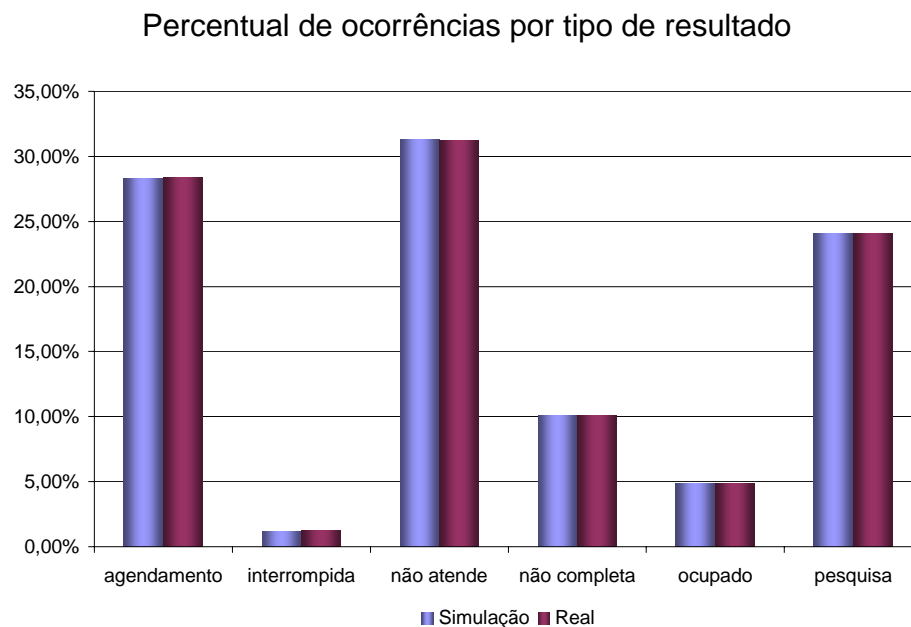


Figura 16 – Percentual de ocorrência por resultado (simulação e dados reais)



Figura 17 – Percentual do tempo por resultado (simulação e dados reais)

Com base nestas figuras, pode-se dizer que o modelo de simulação representa de forma adequada a operação do call center, obtendo resultados muito semelhantes tanto em relação ao número de ocorrências quanto ao tempo por tipo de ligação.

Para analisar os ganhos de produtividade da introdução da nova tecnologia, com base no modelo validado, serão criados alguns cenários que ilustrem e testem diferentes lógicas de operação do discador. Diferentes lógicas podem resultar num melhor aproveitamento da mão de obra, mas ao mesmo tempo, pode levar a um maior número de ligações “perdidas”, onde a empresa abandona a ligação por não ter operador disponível para atender a chamada que foi completada.

6.6 Planejamento de experimentos

O objetivo da realização de experimentos é testar algumas lógicas de discagem de forma a verificar o impacto na operação do call center estudado. Pretende-se definir alguns parâmetros a serem examinados como o número de ligações originadas simultaneamente e o momento da discagem. Outros cenários incluem a variação do tempo médio de duração da chamada e o número de pesquisadores trabalhando.

Primeiramente, serão abordados alguns aspectos dos discadores preditivos para que, então, os experimentos desejados possam ser definidos e detalhados. Busca-se também, como parte do planejamento do experimento, definir os indicadores que serão analisados para comparar o desempenho do call center nos diferentes cenários.

6.6.1 Discador preditivo

O discador preditivo é um software que procura aumentar a produtividade dos agentes de um call center possuindo uma lógica própria que decide quando deve ser iniciada uma nova discagem e quantos números devem ser tentados simultaneamente para aumentar a taxa de sucesso. No entanto, se o objetivo fosse apenas ocupar os operadores o máximo possível a solução simples seria usar para discar todas as linhas disponíveis o tempo todo. Esta estratégia, todavia, resultaria em um grande número de ligações abandonadas. Muitos call center possuem metas para o abandono de ligações, com valores como 5% das ligações

completadas ou até mesmo não aceitam a ocorrência das mesmas. Para garantir que não existirão ligações abandonadas, basta fazer uma única tentativa por cada operador livre o que acarretaria em grande ociosidade dos mesmos.

Para evitar o abandono de chamadas, alguns sistemas cancelam uma ligação se percebem que não existirá um agente disponível para atendê-la. Com isso, o telefone de uma pessoa pode tocar duas ou três vezes e depois parar. De forma mais ampla, esse comportamento não segue as “boas maneiras” e tem o potencial de irritar os clientes. Com o surgimento da BINA (identificador de chamadas) torna-se possível ao cliente, descobrir quem realizou tal chamada. Pelos motivos apresentados, as chamadas abandonadas ou canceladas são problemas de qualidade que os call centers enfrentam ao adotar o discador preditivo e devem ser minimizadas e se possível eliminadas.

Cada call center ativo possui características particulares que devem ser atendidas pelos discadores preditivos. O tempo de conversa pode ser consideravelmente longo ou curto, ou com uma variabilidade grande de uma ligação a outra. A relação entre a quantidade de números discados e o número de sucesso de conexões pode variar também ao longo do dia. Como consequência, procura-se nesta fase de experimentação tentar obter uma maior compreensão das características da empresa em estudo analisando o impacto de determinadas lógicas no desempenho do call center.

De forma geral, pode-se dizer que o discador preditivo vai ser mais efetivo, se a listagem selecionada tiver grande probabilidade em resultar em um número errado, ocupado ou que não atende. A grande vantagem dessa ferramenta é eliminar o “tempo morto” dessas operações. Por este motivo, quanto melhor trabalhada for a listagem de telefones, com maior probabilidade de contato, menor a necessidade de um discador preditivo. Na empresa estudada a taxa de contato pode variar bastante entre as pesquisas, pois existem clientes que fornecem uma listagem melhor trabalhada e casos em que o cliente não disponibiliza uma

listagem. Desta forma, nesta etapa de experimentação busca-se avaliar o ganho do discador preditivo quando se altera a taxa de sucesso das chamadas. Outras análises serão realizadas e estão detalhadas no próximo item.

6.6.2 Lógicas analisadas

A solução ótima que o discador preditivo deve proporcionar parte da antecipação de quando o serviço será terminado e sincronizá-lo com as tentativas de discagem. Idealmente, deve-se começar uma chamada de forma que ela seja atendida logo depois que um operador termina a sua conversa atual. Isso implica em estimar o tempo necessário para se completar uma pesquisa, iniciando a discagem quando o que falta para completar a ligação for equivalente ao tempo necessário para se ter uma nova chamada atendida.

Como a duração da pesquisa e o tempo de discagem são aleatórios, o dilema encontrado ocorre entre iniciar a chamada muito cedo, resultando em ligações abandonadas e começar a discar muito tarde, acarretando em ociosidade desnecessária dos pesquisadores. A decisão que deve ser tomada é quando se deve iniciar a ligação.

Adicionalmente, dado que nem todas as tentativas de discagem resultam em uma ligação atendida, pode ser necessário tentar mais de um número de uma vez só. Isso também acarreta em ligações abandonadas, se o número de tentativas for muito grande e em ociosidade, caso pequeno. Por este motivo o número de tentativas simultâneas é outra decisão relevante.

Adicionalmente a estas duas variáveis serão analisados também o impacto no desempenho do call center mediante a variação do tempo médio de duração da pesquisa, o número de agentes alocados, a probabilidade de sucesso de uma chamada e a variabilidade dos tempos de duração da pesquisa.

Para avaliar a performance das lógicas testadas, os seguintes indicadores foram selecionados:

- tempo útil de fala dos operadores em minutos

- utilização da mão de obra
- percentual das ligações abandonadas

6.6.2.1 Número de tentativas de ligações simultâneas

A definição do número de tentativas simultâneas pode ser modelada através de um problema binomial. As próximas tabelas apresentam a probabilidade de não conseguir completar uma ligação com sucesso (tabela 2), ser obrigado a abandonar uma ou mais ligações (tabela 3) e o caso ideal, ter apenas uma ligação completada (tabela 4), de acordo com a probabilidade de sucesso.

	Tentativas						
Sucesso	1	2	3	4	5	6	7
5%	95%	90%	86%	81%	77%	74%	70%
10%	90%	81%	73%	66%	59%	53%	48%
15%	85%	72%	61%	52%	44%	38%	32%
20%	80%	64%	51%	41%	33%	26%	21%
25%	75%	56%	42%	32%	24%	18%	13%
30%	70%	49%	34%	24%	17%	12%	8%
35%	65%	42%	27%	18%	12%	8%	5%
40%	60%	36%	22%	13%	8%	5%	3%
45%	55%	30%	17%	9%	5%	3%	2%
50%	50%	25%	13%	6%	3%	2%	1%

Tabela 2 – Probabilidade de não se completar uma ou mais ligações

	Tentativas						
Sucesso	1	2	3	4	5	6	7
5%	0%	0%	1%	1%	2%	3%	4%
10%	0%	1%	3%	5%	8%	11%	15%
15%	0%	2%	6%	11%	16%	22%	28%
20%	0%	4%	10%	18%	26%	34%	42%
25%	0%	6%	16%	26%	37%	47%	56%
30%	0%	9%	22%	35%	47%	58%	67%
35%	0%	12%	28%	44%	57%	68%	77%
40%	0%	16%	35%	52%	66%	77%	84%
45%	0%	20%	43%	61%	74%	84%	90%
50%	0%	25%	50%	69%	81%	89%	94%

Tabela 3 – Probabilidade de que ocorra abandono de ligação (mais de um sucesso)

	Tentativas						
Sucesso	1	2	3	4	5	6	7
5%	5%	10%	14%	17%	20%	23%	26%
10%	10%	18%	24%	29%	33%	35%	37%
15%	15%	26%	33%	37%	39%	40%	40%
20%	20%	32%	38%	41%	41%	39%	37%
25%	25%	38%	42%	42%	40%	36%	31%
30%	30%	42%	44%	41%	36%	30%	25%
35%	35%	46%	44%	38%	31%	24%	18%
40%	40%	48%	43%	35%	26%	19%	13%
45%	45%	50%	41%	30%	21%	14%	9%
50%	50%	50%	38%	25%	16%	9%	5%

Tabela 4 – Probabilidade de se completar apenas uma ligação

Neste trabalho, uma taxa de abandono superior a 20% das ligações será considerada como elevada. Por este motivo, considerando que a probabilidade média de se ter uma ligação atendida na amostra estudada é de 53%, em um primeiro momento serão testados apenas os cenários com uma única tentativa de ligação e duas tentativas simultâneas. Posteriormente, quando analisado o impacto da variação da probabilidade de sucesso na discagem, pode-se trabalhar com cenários com mais de duas ligações simultâneas.

6.6.2.2 Momento de início da discagem

A determinação do momento de início da discagem deve levar em consideração o tempo esperado de duração da chamada e o tempo estimado de discagem. Se, por exemplo, uma ligação de um determinado operador é estimada para terminar em 30 segundos e o tempo médio de discagem é de 10 segundos, deve-se esperar 20 segundos para então iniciar a discagem de um novo número para esta pessoa. Desta forma, espera-se que imediatamente após o agente concluir uma chamada, já exista outra para ser alocada a ele.

Com base nesta lógica, duas hipóteses podem ser formuladas. A variabilidade da duração das chamadas deve influenciar na eficiência do discador preditivo, quanto maior a variabilidade mais difícil de prever o momento esperado para o término da ligação, acarretando em ociosidade na mão de obra e/ou chamadas abandonadas. A outra hipótese se relaciona ao

número de funcionários trabalhando; quanto maior o número, a lógica tende a proporcionar uma maior eficiência. Basta imaginar que ao mesmo tempo em que algumas ligações serão concluídas antes do previsto, outras serão mais longas. Com uma base grande de funcionários, uma chamada que foi iniciada para um operador em que a duração da ligação foi maior do que a média pode ser encaminhada para um operador cuja chamada foi mais curta e se tornou disponível antes do planejado. Posteriormente será avaliada a existência dessas influências através de experimentações variando esses dois fatores.

Determinar o momento ideal para se iniciar a discagem de um novo número não é uma decisão trivial na empresa estudada. De acordo com os dados apresentados anteriormente, as duas principais saídas de uma ligação atendida podem ser: pesquisa concluída ou agendamento. O segundo caso ocorre quando o telefone é atendido, mas a pessoa indicada para responder a pesquisa não se encontra disponível. As duas opções possuem distintas distribuições de duração de chamada.

A limitação dos dados registrados pelo sistema restringe um pouco as análises possíveis. Como a pesquisa é dividida em módulo de perguntas, seria possível, por exemplo, reunir apenas os dados do último bloco de perguntas. Assim, chegar-se-ia a um conjunto de dados mais consistente e de menor variabilidade, se comparado com o tempo de duração da pesquisa inteira. Outro ponto refere-se à divisão entre agendamento e realização da pesquisa. Caso a ligação deva resultar em um agendamento, o pesquisador seleciona logo no início essa opção no software. Com essa informação, seria possível utilizar duas distribuições diferentes para se determinar o início da discagem.

No entanto, pelos dados coletados, não existe garantia que, em todos os casos, seria viável prever em tempo hábil o resultado da ligação (pesquisa ou agendamento). Por este motivo, o momento de início da chamada será analisado considerando-se: (i) apenas os dados do tempo de duração da pesquisa e (ii) apenas os dados do tempo de duração do agendamento

Para cada um desses casos, três valores do tempo de duração serão analisados, representando os pontos equivalentes a 25%, 50% e 75% da distribuição de probabilidade. Exemplificando, no caso do agendamento, a distribuição que melhor ajusta aos dados é uma log-normal de média 1,21 e desvio padrão de 1,31. Utilizando a função do Excel invlog, que calcula o inverso da distribuição log-normal cumulativa de x , foi possível determinar os valores apresentados na tabela abaixo.

Probabilidade	inverso da log-normal
25%	1,39
50%	3,35
75%	8,11

Tabela 5 – Inverso da distribuição log-normal para os dados do agendamento

Não existe nenhum dado registrado na empresa sobre o tempo de discagem, por este motivo algumas simplificações serão adotadas para as experimentações. O tempo de discagem pelo software será considerado constante e com duração de 10 segundos, sendo este o tempo total para os casos em que a chamada não completa ou o telefone está ocupado. A opção em que o telefone chama e não atende será aproximado também por uma distribuição constante, com duração de 40 segundos. Destes, 10 segundos se referem ao tempo de discagem e 30 segundos ao tempo máximo que o discador espera o telefone tocando antes de passar para a próxima tentativa. Conseqüentemente, dado essas premissas, qualquer ligação atendida acontecerá entre os tempos 10 segundos e 40 segundos. Desta forma, a distribuição do tempo que representa a chamada atendida será aproximada a uma triangular (10, 25, 40).

6.6.2.3 Outras análises

Os dois itens anteriores detalharam as duas principais variáveis que afetam o desempenho do discador preditivo: número de tentativas simultâneas e momento de início da discagem. No entanto, como já foi detalhado, este tipo de ferramenta pode proporcionar maiores ganhos dependendo de algumas características dos call centers.

Esta parte do trabalho busca detalhar outras análises interessantes que podem ajudar a avaliar a melhoria de desempenho que o discador preditivo proporciona, dependendo de alguns fatores peculiares de cada call center.

De forma geral, pode-se dizer que maiores ganhos poderão ser obtidos quando: a) o tempo de duração da chamada é mais reduzido, b) o número de agentes é elevado, c) a probabilidade de sucesso é menor e a d) a distribuição do tempo de duração das chamadas possui baixa variabilidade. Esses são outros fatores que esta parte do estudo buscará analisar.

Desta forma, os seguintes experimentos foram definidos:

- Comparar o benefício do discador preditivo quando o tempo de conversa da pesquisa é alterado, analisando os casos em que se acrescenta 3, 5 e 10 minutos ao tempo média da duração esperada.
- Comparar o benefício quando se altera o número de agentes, variando do caso base de 40 operadores para 10, 20 e 50 operadores.
- Comparar os benefícios quando se diminui a probabilidade de sucesso na ligação, nos casos em que esse valor é a metade e um terço do caso base.
- Comparar os benefícios quando se reduz a variabilidade da distribuição da duração das chamadas, dividindo o desvio padrão das distribuições da duração das chamadas do caso base por dois e por três.

6.7 Modelagem e simulação das alternativas

6.7.1 Descrição do modelo adaptado

O modelo de simulação deste trabalho tem como objetivo medir o impacto da adoção de um discador preditivo na empresa em estudo. Esta sessão apresenta as adaptações que foram

feitas no modelo base para contemplar as lógicas e variáveis que se deseja estudar. A figura 18 mostra a visão geral do modelo.

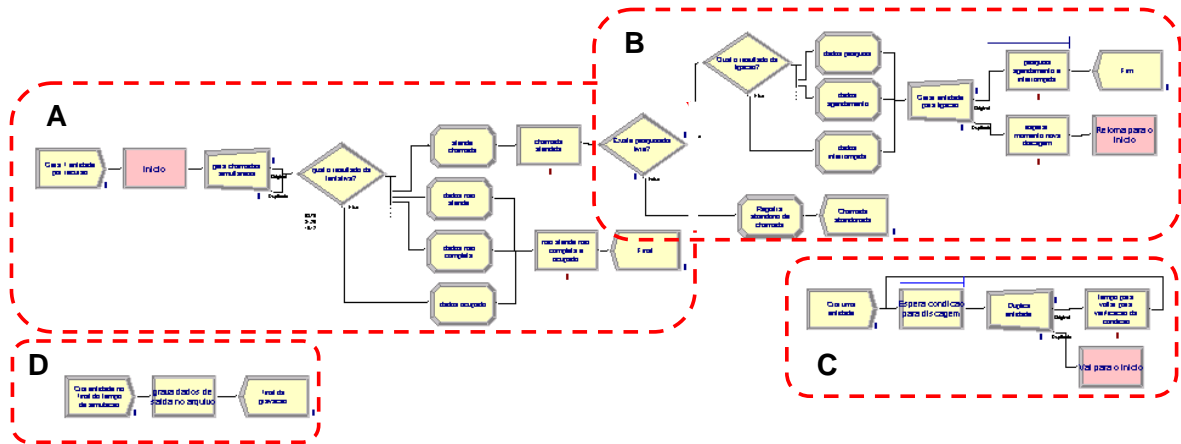


Figura 18 – Visão completa do modelo dos cenários

As alterações refletem a introdução de tentativas simultâneas de ligações e a determinação do momento de começar a discagem, que não se inicia necessariamente após a liberação de um operador.

Adicionalmente, a atividade de discagem passou a ser associada ao software e não mais a uma pessoa, resultando em alterações em alguns processos no modelo, que não necessitam mais da alocação de recursos. Cada uma das quatro partes do modelo será detalhada a seguir.

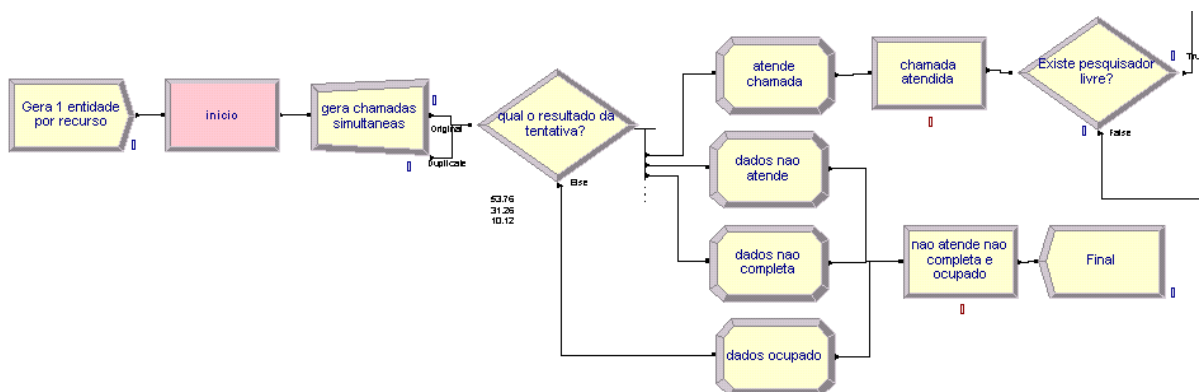


Figura 19 – Modelo dos cenários - parte A

Módulo 1: CREATE “Gera uma entidade por recurso” → No início da simulação este módulo “carrega” o modelo com o número de entidades equivalente ao número de pesquisadores trabalhando (recursos do sistema).

Módulo 2: STATION “Início” → O propósito deste módulo é facilitar a visualização do modelo, diminuindo o número de conexões entre módulos distantes. Esta STATION recebe as entidades de duas outras partes do modelo, quando existe a necessidade de se iniciar uma nova tentativa de ligação.

Módulo 3: SEPARATE “Gera chamadas simultâneas” → Este módulo faz a duplicação das entidades que representarão as chamadas simultâneas. Dependendo do cenário estudado a entidade terá zero, uma ou mais cópias, cada uma simulando uma tentativa de ligação.

Módulo 4: DECIDE “Qual o resultado da tentativa?” → De acordo com uma distribuição de probabilidade, este módulo define o resultado da tentativa de ligação, podendo ser chamada atendida, não atendida, não completada e ocupada.

Módulos 5 a 8: ASSIGN “atende chamada”, “dados não atende”, “dados não completa” e “dados ocupado” → Para cada um dos quatro casos, esse módulo confere ao atributo tempo um valor calculado com base em uma distribuição de probabilidade. Adicionalmente, são atualizadas as variáveis do sistema que medem a ocorrência de cada tipo de tentativa e o tempo total usado por cada tipo.

Módulos 9 e 10: PROCESS “Chamada atendida” e “Não atende, não completa e ocupado” → Estes dois módulos representam o processo de discagem de um novo número. No modelo base, a estrutura é de SIZE DELAY RELEASE, sendo necessário um recurso (pesquisador) para realizar a tarefa. Quando se deseja modelar a utilização do discador preditivo, a lógica usada é de apenas DELAY, uma vez que a atividade é desempenhada pelo software que, por simplificação, não possui limite de capacidade. Caso na modelagem se optasse por incluir

uma restrição em relação ao número de linhas telefônicas, novamente se teria a necessidade de se associar, a este módulo, o uso de um recurso.

Módulo 11: DISPOSE “Final” → Este módulo apenas descarrega as entidades que correspondem a ligações não atendidas, não completadas e ocupadas.

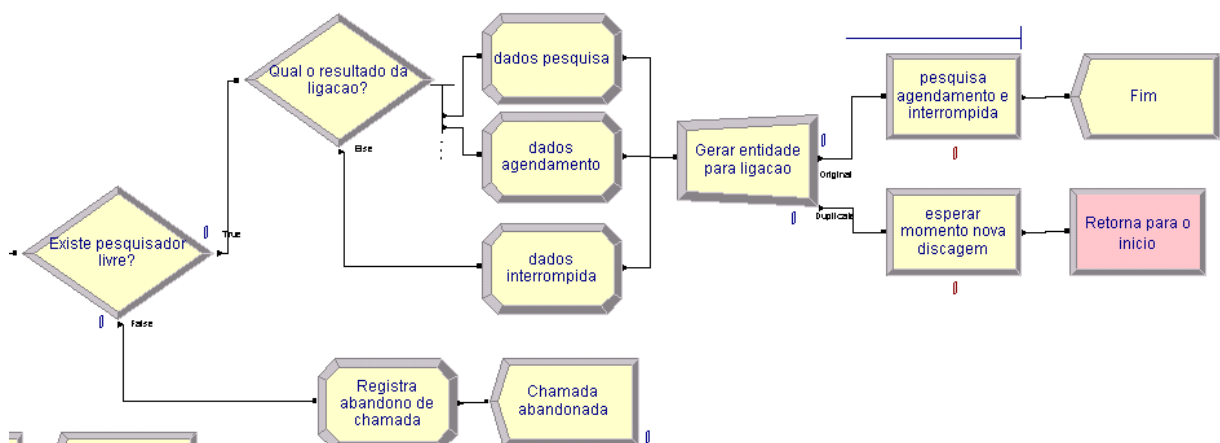


Figura 20 – Modelo dos cenários - parte B

Módulo 12: DECIDE “Existe pesquisador livre?” → Quando uma ligação é atendida, este módulo verifica a existência de um pesquisador disponível para atender a chamada. Caso positivo, a entidade sai pela linha de cima, sendo a ligação encaminhada para um pesquisador. Caso negativo, a chamada deve ser abandonada e a entidade segue o caminho pela linha de baixo deste módulo.

Módulo 13: ASSIGN “Registra abandono de chamada” → Cada vez que uma chamada é abandonada, este módulo armazena a ocorrência em uma variável do sistema.

Módulo 14: DISPOSE “Chamada abandonada” → Este módulo dispensa a entidade correspondente à uma chamada abandonada, visto que não há mais uso para ela. Caso a mesma fosse mantida, estaria carregando o modelo desnecessariamente.

Módulo 15: DECIDE “Qual o resultado da ligação?” → A ligação atendida pode resultar em um agendamento, em uma pesquisa concluída ou pode ser interrompida em algum momento.

Com base em probabilidades, a entidade sai deste módulo por uma linha que será associada a uma das três situações descritas.

Módulos 16 a 18: ASSIGN “dados pesquisa”, “dados agendamento” e “dados interrompida”

→ Para cada um dos casos, o módulo associa ao atributo tempo um valor de acordo com a distribuição de probabilidade definida. Este atributo que controla o tempo de duração da chamada. Outro atributo, tdiscagem, tem seu valor definido de acordo com os parâmetros do cenário que se deseja testar, sendo usado para variar o momento em que se inicia a discagem na produtividade do call center. Paralelamente, as variáveis que controlam o número de tentativas e o tempo total de cada caso são atualizadas neste módulo.

Módulo 19: DECIDE “Gerar entidade para ligação” → Este módulo duplica a entidade de modo a permitir que, enquanto uma segue representando a chamada, a entidade duplicada espera o tempo necessário para voltar ao início da lógica para efetuar uma nova ligação.

Módulo 20: PROCESS “pesquisa, agendamento e interrompida” → Este módulo representa uma chamada atendida por um operador, seja ela um agendamento, uma pesquisa concluída ou interrompida. O tempo de duração da ligação foi determinado em um momento anterior, de acordo com a distribuição de probabilidade modelada. A estrutura do processo é de SIZE DELAY RELEASE, uma vez que um pesquisador (recurso) é ocupado durante toda a ligação.

Módulo 21: DISPOSE “Fim” → Ao terminar a ligação, este módulo alivia o modelo, recolhendo as entidades dispensadas.

Módulo 22: PROCESS “esperar momento de nova discagem” → Este módulo é um DELAY que prende a entidade nesta parte do modelo até o momento de se iniciar uma nova chamada.

Módulo 23: ROUTE “Retorna para o início” → Para dar início a uma nova ligação, este módulo encaminha a entidade para a STATION “início”.

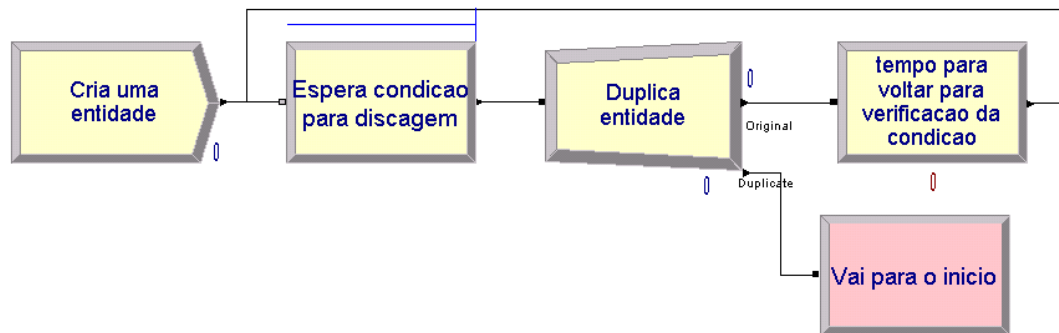


Figura 21 – Modelo dos cenários - parte C

Módulo 24: CREATE “Cria uma entidade” → Este módulo gera a entidade que fará a verificação de uma condição para o início de uma nova chamada. O módulo cria somente uma entidade no tempo zero que será mantida no sistema durante toda a simulação.

Módulo 25: HOLD “Espera condição para discagem” → Este módulo retém a entidade até o momento em que a condição para uma nova discagem é atendida. A condição é baseada no número de pesquisadores ociosos e o número de tentativas de chamadas ocorrendo no sistema. Uma nova tentativa de ligação deve ser iniciada, caso o número de operadores livres seja superior ao número de tentativas de chamadas ocorrendo no sistema, considerando-se a quantidade de chamadas simultâneas definida no cenário.

Módulo 26: SEPARATE “Duplica entidade” → Este módulo faz a duplicação da entidade, de modo que uma permaneça nesta parte do modelo, fazendo a verificação da condição para se iniciar uma nova chamada e outra seja encaminhada para a parte do modelo que inicia uma nova tentativa.

Módulo 27: PROCESS “Tempo para voltar para a verificação da condição” → Este módulo é um DELAY, que simplesmente consome um tempo para iniciar uma nova verificação da condição de atendimento do início de uma nova chamada.

Módulo 28: ROUTE “Vai para o início” → Com a condição atendida, a entidade duplicada é encaminhada à STATION “início”, onde o processo de discagem se inicia.

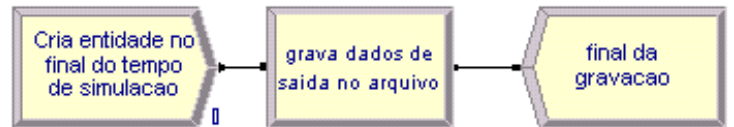


Figura 22 – Modelo dos cenários - parte D

Módulo 29: CREATE “Cria entidade no final do tempo de simulação” → Uma única entidade é criada no final da simulação para que as variáveis do modelo possam ser registradas em um arquivo do formato Excel. Isso permite maior facilidade para analisar os resultados de cada cenário, sem que seja necessário se prender ao relatório padrão gerado pelo software Arena.

Módulo 30: READWRITE “Grava dados de saída no arquivo” → Este módulo grava no arquivo formato Excel as variáveis que controlam o tempo total despendido em cada tipo de tentativa de chamada e o número de ocorrência das mesmas.

Módulo 31: DISPOSE: “Final da gravação” → Após a gravação, a entidade não tem mais serventia ao modelo, sendo disponibilizada neste último módulo.

6.7.2 Simulação dos experimentos

Concluídas as adaptações no modelo, para que fosse possível rodar os cenários, uma nova etapa de verificação e validação foi executada. Buscando a comparabilidade dos resultados obtidos anteriormente com esta fase, o período de simulação analisado é o mesmo usado no cenário base: 40 dias com uma jornada de 13 horas cada. Além disso, o número de funcionários foi mantido em 40.

Uma limitação encontrada refere-se à ferramenta utilizada. A versão acadêmica do Arena possui limites quanto ao número de módulos e o número de entidades circulando no sistema.

Este último ponto, restrição de 150 entidades no modelo, foi uma barreira para que alguns dos experimentos desenhados pudessem ser simulados.

Outra limitação encontrada foi em relação ao número de rodadas de simulação. Se todas as combinações possíveis dos fatores que se deseja analisar fossem testadas, chegar-se-ia a um conjunto com mais de 1500 cenários. Por este motivo, com base no conhecimento sobre a empresa estudada, na sensibilidade do pesquisador e nos resultados obtidos durante o processo, algumas combinações específicas foram testadas. A lista completa das simulações realizadas encontra-se no Anexo I.

6.8 Análise dos resultados

Este estudo de caso busca avaliar o impacto da introdução de um discador preditivo no desempenho do call center da empresa. Duas questões importantes da lógica do discador serão testadas: o número de tentativas de ligações simultâneas e o momento de início da discagem. Adicionalmente, pretende-se medir a influência de algumas variáveis no benefício que pode ser obtido com a adoção desta tecnologia, sendo possível observar algumas características que, caso presente em um call center, pode indicar uma maior ou menor predisposição a ter ganhos com o uso do discador.

Esta seção apresentará os principais resultados da experimentação, considerando como indicadores: (1) utilização da mão de obra, (2) o tempo útil de fala dos operadores em minutos e (3) o percentual das ligações abandonadas. Os dois primeiros serão medidos tanto em relação ao tempo em que o operador se encontra atendendo uma ligação, quanto ao considerado tempo útil, que se refere à dedicação dos mesmos às pesquisas concluídas.

Os parâmetros que se deseja testar foram detalhados na parte do planejamento do experimento. No entanto, conforme citado, existe uma infinidade de combinações possíveis entre eles, sendo necessário selecionar alguns casos. Essa escolha foi limitada pela versão

acadêmica do software utilizado que impediu a simulação de alguns cenários por apresentar uma restrição em relação ao número de entidades permitidas.

Para cada cenário definido, quando possível, foram rodadas três replicações. Os resultados das 186 rodadas executadas são apresentados de forma integral no anexo 1. Esta seção fará a análise dos resultados das simulações tomando como base o valor médio dos indicadores calculados para cada caso.

6.8.1 Número de tentativas de ligações

O primeiro fator a ser testado foi o número de tentativas de chamadas simultâneas. Conforme foi definido anteriormente, com base da modelagem através de uma binomial, foram considerados os casos com uma e duas ligações simultâneas.

Primeiramente foi simulado o cenário base, o qual considera que as ligações são executadas manualmente pelos pesquisadores. Os resultados obtidos são apresentados na tabela abaixo.

<i>Chamadas simultâneas</i>	<i>Tempo de discagem</i>	<i>% Abandono</i>	<i>% em Pesquisa</i>	<i>% Falando</i>	<i>tempo em pesquisa (min)</i>	<i>tempo falando (min)</i>
Base	base	0,00%	51,24%	66,76%	30,7	40,1
1	base	0,00%	60,48%	78,72%	36,3	47,2
2	base	10,67%	70,88%	92,39%	42,5	55,4

Tabela 6 – Resultado da simulação do número de tentativas simultâneas de chamadas

Com base nos indicadores listados, percebe-se que a simples alteração da forma de discagem, de manual para o computador, permite um aumento da produtividade dos operadores. O tempo do pesquisador falando é medido em relação ao empregado em questionários concluídos, interrompidos e agendamentos. Percebe-se que a introdução do discador preditivo permite aumentar esse tempo de fala em 7 minutos, o que equivale a um incremento superior a 10%. Pode-se concluir, portanto, que a adoção de uma discagem automática permite executar a mesma pesquisa em um prazo menor ou utilizando um número menor de operadores.

No entanto, quando se opta por iniciar duas tentativas de ligação simultaneamente, a taxa de abandono é superior a 10%. Para a empresa em questão, o aumento na produtividade advindo da utilização de tentativas simultâneas pode não compensar a perda de qualidade medida pela taxa de abandono.

6.8.2 Momento de início da discagem

A segunda parte da lógica do discador preditivo, a ser testada, é o momento de início da discagem. Nesta fase, foram calculados os valores equivalentes à mediana, ao 1º quartil e ao 3º quartil das distribuições de probabilidade representativas do tempo de pesquisa e de agendamento, conforme apresentado anteriormente.

O escopo da experimentação previa testar dezoito cenários. No entanto, ao simular alguns casos, existe a necessidade de carregar o modelo com um número maior de entidades do que permitido na versão acadêmica do software. Essa limitação impediu que cinco dos cenários planejados fossem simulados. Contudo, os casos remanescentes, provêm dados suficientes para uma análise da lógica desejada. Os resultados das simulações, bem como do cenário base, são apresentados na próxima tabela.

<i>Chamadas simultâneas</i>	<i>Tempo de discagem</i>	<i>% Abandono</i>	<i>% em Pesquisa</i>	<i>% Falando</i>	<i>tempo em pesquisa (min)</i>	<i>tempo falando (min)</i>
Base	t25%agendamento	0,23%	52,10%	67,94%	31,3	40,8
Base	t50%agendamento	0,29%	52,25%	68,02%	31,3	40,8
Base	t75%agendamento	0,32%	52,25%	68,02%	31,3	40,8
Base	t25%pesquisa	0,26%	52,22%	68,03%	31,3	40,8
Base	t50%pesquisa	0,30%	52,22%	67,99%	31,3	40,8
Base	t75%pesquisa	0,32%	52,16%	67,94%	31,3	40,8
1	t25%agendamento	0,14%	61,87%	80,57%	37,1	48,3
1	t50%agendamento	0,17%	61,93%	80,63%	37,2	48,4
1	t75%agendamento					
1	t25%pesquisa	0,12%	61,87%	80,56%	37,1	48,3
1	t50%pesquisa	0,17%	61,84%	80,59%	37,1	48,4
1	t75%pesquisa					
2	t25%agendamento	20,29%	71,74%	93,40%	43,0	56,0
2	t50%agendamento	20,56%	71,65%	93,37%	43,0	56,0
2	t75%agendamento					
2	t25%pesquisa	20,23%	71,72%	93,42%	43,0	56,1

2	t50%pesquisa
2	t75%pesquisa

Tabela 7 – Resultado da simulação do momento de início da discagem

Os primeiros seis cenários rodados, embora não possuam significado prático para a operação do call center, permitem uma melhor compreensão dos resultados obtidos quando se varia o momento de início da chamada.

Como apresentado no item anterior, existe um ganho significativo quando a discagem é realizada pelo software e também quando duas tentativas de chamadas são realizadas simultaneamente. Adicionalmente, comparando os resultados apresentados com o do item precedente, percebe-se que o ganho da lógica que define o momento de início de discagem, no caso estudado, é marginal. O incremento no tempo médio falado pelos operadores por hora, em todos os cenários simulados é inferior a 2% (1,2 minutos). Além disso, os diferentes tempos simulados para se iniciar uma nova chamada possuem resultados similares. Isso indica, no caso estudado, que esperar 1 minuto ou 4 minutos para se iniciar uma nova ligação não proporciona um ganho significativo.

Uma justificativa possível para a menor influência observada no ganho de produtividade do call center proporcionado pela lógica que define o momento de início da pode ser a variabilidade do tempo de duração das chamadas. Por este motivo, no próximo item, um dos casos a ser analisados é o comportamento do call center com o discador preditivo, quando a distribuição de probabilidade associada ao tempo de duração da pesquisa e do agendamento possuem o desvio padrão reduzido, ou seja, menor variabilidade.

Acredita-se que empresas que possuam uma distribuição do tempo de duração das chamadas mais comportada, com pequena variabilidade, possa beneficiar-se do ganho de se ter um lógica de cálculo do momento em que o discador deve começar a próxima tentativa. Na empresa em estudo, a base de dados registra apenas o tempo de duração total das chamadas. No entanto, cada pesquisa é dividida em diversos módulos de perguntas. Para reduzir a

variabilidade, a empresa poderia preparar o sistema para registrar o tempo de duração do último módulo. Desta forma, ao invés de usar como informação o tempo total da pesquisa, seria possível usar apenas as informações referentes ao último módulo de perguntas, estando sujeito a uma distribuição com menor desvio padrão dos dados.

6.8.3 Outras análises

Visando complementar as análises dos dois itens anteriores, que avaliaram o impacto do número de chamadas simultâneas e momento de início da discagem, nesta parte do trabalho busca-se analisar algumas características presentes no call center que podem levar a maiores ou menores ganhos na hora de se implementar um discador preditivo.

Acredita-se que os ganhos de produtividade são decrescentes quando aumenta o tempo de duração da pesquisa, aumenta a probabilidade de sucesso da ligação, aumenta a variabilidade da distribuição de duração da chamada e se trabalha com um número reduzido de trabalhadores. Os próximos itens apresentam os resultados obtidos com as simulações.

6.8.3.1 Alteração no tempo médio de duração da pesquisa

Para medir o impacto do tempo de duração da pesquisa no benefício obtido com o uso do discador preditivo foram analisados cenários onde se acrescenta 3, 5 e 10 minutos ao tempo médio da duração esperada. Isso significa apenas somar essas constantes ao valor obtido através da geração de número aleatório baseada na distribuição de probabilidade adotada anteriormente.

Os resultados simulados são apresentados a seguir. Ressalta-se que o limite de entidades no modelo da versão acadêmica, não permitiu simular os dois últimos cenários planejados.

<i>Chamadas simultâneas</i>	<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras análises</i>	<i>% Abandono</i>	<i>% em Pesquisa</i>	<i>% Falando</i>	<i>tempo em pesquisa (min)</i>	<i>Tempo falando (min)</i>
base	Base	T+3	0,00%	61,08%	73,68%	36,6	44,2
base	Base	T+5	0,00%	66,31%	77,28%	39,8	46,4
base	Base	t+10	0,00%	75,13%	83,43%	45,1	50,1
1	Base	T+3	0,00%	69,23%	83,46%	41,5	50,1
1	Base	T+5	0,00%	73,66%	85,82%	44,2	51,5
1	Base	t+10	0,00%	80,72%	89,65%	48,4	53,8
2	Base	T+3	12,86%	77,88%	93,86%	46,7	56,3
2	Base	T+5	14,28%	81,11%	94,59%	48,7	56,8
2	Base	t+10	17,68%	86,31%	95,85%	51,8	57,5
1	t50%pesquisa+3	T+3	0,71%	70,93%	85,42%	42,6	51,3
1	t50%agendamento	T+3	0,67%	70,91%	85,41%	42,5	51,2
1	t50%pesquisa+5	T+5	1,27%	75,26%	87,67%	45,2	52,6
1	t50%agendamento	T+5	1,26%	75,18%	87,65%	45,1	52,6
1	t50%pesquisa+10	t+10					
1	t50%agendamento	t+10					

Tabela 8 – Resultado da simulação da alteração da duração da pesquisa

Comparando o caso em que a ligação é manual com o que é realizado pelo discador com duas chamadas simultâneas, no cenário base (apresentado na tabela 6) o tempo falando dos operadores aumenta de 40,1 minutos para 55,4 minutos, representando um acréscimo de 38,2%. No caso em que a média é acrescida em 3 minutos o resultado passa de 44,2 minutos para 56,3 minutos (27,3% de acréscimo), para média acrescida em 5 minutos o ganho de produtividade é de 22,4% e para 10 minutos de 14,7%.

Com base nesses resultados, pode-se confirmar a tendência de suavizar o benefício da introdução do discador preditivo em empresas com maior tempo médio de duração das chamadas. A tabela complementa conclusões anteriores de que a alteração da discagem de manual para o computador e o uso de chamadas simultâneas permite um acréscimo significativo no tempo de fala dos operadores. Ademais, mostra também que no caso estudado, a determinação do momento de início da chamada possui pouco impacto no aumento de produtividade.

6.8.3.2 Variação do número de agentes

Outro aspecto que pode ter influência no ganho obtido com o uso do discador preditivo é o número de agentes trabalhando no call center. Para se medir isso, foram realizados testes variando o número de agentes que inicialmente é de 40, para 10, 20 e 50 pessoas.

A escolha do número de operadores foi limitada, novamente, pelo uso da versão acadêmica do software que permite um número máximo de entidades para ser usada no modelo. Por esse motivo não puderam ser simulados os casos com 50 pesquisadores quando se buscava testar a lógica de determinação do momento de discagem. A próxima tabela apresenta os resultados obtidos com as simulações.

<i>Chamadas simultâneas</i>	<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras análises</i>	<i>% Abandono</i>	<i>% em Pesquisa</i>	<i>% Falando</i>	<i>tempo em pesquisa (min)</i>	<i>Tempo falando (min)</i>
Base	base	10 pessoas	0,00%	54,50%	71,17%	32,7	42,7
Base	base	20 pessoas	0,00%	52,49%	68,44%	31,5	41,1
Base	base	50 pessoas	0,00%	51,05%	66,47%	30,6	39,9
1	base	10 pessoas	0,00%	60,44%	78,69%	36,3	47,2
1	base	20 pessoas	0,00%	60,36%	78,69%	36,2	47,2
1	base	50 pessoas	0,00%	60,44%	78,71%	36,3	47,2
2	base	10 pessoas	23,78%	68,79%	89,64%	41,3	53,8
2	base	20 pessoas	16,48%	70,00%	91,07%	42,0	54,6
2	Base	50 pessoas	9,42%	71,31%	92,85%	42,8	55,7
1	t50%pesquisa	10 pessoas	8,44%	62,87%	81,94%	37,7	49,2
1	t50%pesquisa	20 pessoas	2,29%	62,78%	81,65%	37,7	49,0
1	t50%pesquisa	50 pessoas					
2	t50%pesquisa	10 pessoas	40,93%	70,19%	91,31%	42,1	54,8
2	t50%pesquisa	20 pessoas	30,47%	70,98%	92,46%	42,6	55,5
2	t50%pesquisa	50 pessoas					

Tabela 9 – Resultado da simulação da variação do número de pesquisadores

Os indicadores medidos possuem resultados similares nos cenários simulados e não confirmam a tendência de que um call center com um número maior de trabalhadores está propenso a ter maiores ganhos com o uso do discador preditivo.

Como apresentado anteriormente, grandes empresas de call center como a Contax e Atento possuem por volta de 40.000 operadores cada, chegando a dedicar para uma mesma operação 100, 500 ou até 1000 pessoas simultaneamente. Por este motivo, embora não comprovado

neste estudo, não se pode excluir a possibilidade de que se pode obter um benefício maior com o discador preditivo em call centers maiores, uma vez que a versão acadêmica do software usado para a simulação não permite o teste de cenários com mais operadores.

No entanto, apesar de não se poder comprovar a hipótese testada, uma tendência importante foi identificada em relação ao número de chamadas abandonadas. Os resultados obtidos apresentam que quanto menor o número de operadores, tende-se a ter uma maior taxa de abandono de ligação. Um grande número de abandono pode ser considerado um problema de qualidade para o call center que deve ser minimizado.

Os valores obtidos para os casos com duas ligações simultâneas para 10, 20, 40 e 50 operadores são, respectivamente, 23,78%, 16,48% , 10,67% e 9,42%. Quando associado à lógica que determina o início da tentativa da ligação para um tempo específico o valor do abandono nos casos de 10 e 20 pessoas sobe para 40,93% e 30,47% respectivamente. Fica clara a tendência de maiores taxas de abandono para call centers com um menor número de pessoas. Esse efeito pode ser explicado pelo fato de que quando uma ligação é completada para um operador e o mesmo se encontra indisponível, quanto maior for a base de funcionários do call center, maior a probabilidade de que exista um outro para quem a ligação pode ser transferida.

6.8.3.3 Variação da probabilidade de sucesso da ligação

A probabilidade de sucesso na tentativa de ligação é outro fator que pode influenciar o impacto do discador preditivo na operação do call center. Nesta parte, pretende-se comparar os benefícios quando se varia a probabilidade de sucesso na ligação, diminuindo-a para a metade e um terço do caso base.

Reduzindo-se a probabilidade de sucesso torna-se possível aumentar o número de tentativas simultâneas de ligação para obter maiores ganhos. Por esse motivo, serão apresentados

também os resultados para o uso de 3 ligações simultâneas. No entanto, pela limitação da versão acadêmica do Arena, não foi possível simular o uso de 4 tentativas simultâneas de ligação, bem como a lógica de início da chamada para o caso de 3 chamadas simultâneas. Os indicadores dos cenários simulados são apresentados na tabela a seguir.

<i>Chamadas simultâneas</i>	<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras análises</i>	<i>% Abandono</i>	<i>% em Pesquisa</i>	<i>% Falando</i>	<i>tempo em pesquisa (min)</i>	<i>Tempo falando (min)</i>
Base	Base	P/2%	0,00%	36,63%	47,68%	22,0	28,6
Base	Base	P/3%	0,00%	28,61%	37,19%	17,2	22,3
1	Base	P/2%	0,00%	48,88%	63,66%	29,3	38,2
1	Base	P/3%	0,00%	41,07%	53,38%	24,6	32,0
2	Base	P/2%	0,04%	60,68%	79,01%	36,4	47,4
2	Base	P/3%	0,00%	54,12%	70,48%	32,5	42,3
3	Base	P/2%	2,11%	66,89%	87,09%	40,1	52,3
3	Base	P/3%	0,07%	60,81%	79,18%	36,5	47,5
4	Base	P/2%					
4	Base	P/3%					
2	t50%pesquisa	P/2%	0,47%	62,10%	80,82%	37,3	48,5
2	t50%pesquisa	P/3%	0,01%	54,75%	71,23%	32,8	42,7
3	t50%pesquisa	P/2%					
3	t50%pesquisa	P/3%					

Tabela 10 – Resultado da simulação da variação da probabilidade de sucesso da ligação

Foi apresentado anteriormente que no caso base, quando se passa da discagem manual para no computador com duas chamadas simultâneas o tempo médio falado aumenta de 40,1 minutos para 55,4 minutos, representando um acréscimo de 38,1%. Quando a probabilidade de sucesso da ligação diminui pela metade o ganho de produtividade é de 65,7% (passando de 28,6 minutos falados para 47,4 minutos), e quando diminui para um terço é de 89,6%. Considerando a possibilidade de executar três tentativas de chamada simultaneamente, o aumento no tempo falado passa a ser, respectivamente, de 82,9% e 113%.

Com base nos resultados é possível concluir que call centers que possuem uma base de telefones bem trabalhada, com um percentual pequeno de chamadas que terminam como ocupadas, não completadas ou não atendidas, estão sujeitos a benefícios menores com o uso do discador preditivo comparado a empresas em que a probabilidade de sucesso da tentativa de discagem é reduzida.

6.8.3.4 Diminuição da variabilidade das distribuições do tempo de duração das chamadas

O último fator que se deseja medir é o benefício do discador preditivo em situações com diferentes variabilidades da distribuição da duração das chamadas. Com base nos cenários anteriores foi possível concluir que no estudo de caso em questão, a lógica que determina o momento de início da discagem de um novo número possui pouco impacto no aumento de produtividade do call center.

Esta observação reforça à hipótese de que quanto menor a variabilidade da duração das chamadas, maior seria o impacto do discador preditivo. Isto porque, quanto mais fácil de prever com precisão o tempo de duração das chamadas, menor a probabilidade de que uma ligação seja concluída e não tenha operador livre para atendê-la ou que o operador fique ocioso aguardando uma ligação.

Esta parte das experimentações busca exatamente tentar comprovar essa hipótese, através da simulação de cenários em que o desvio padrão das distribuições de probabilidade da duração das chamadas foi dividido por dois e por três. Os resultados obtidos encontram-se compilados na tabela a seguir.

<i>Chamadas simultâneas</i>	<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras análises</i>	<i>% Abandono</i>	<i>% em Pesquisa</i>	<i>% Falando</i>	<i>tempo em pesquisa (min)</i>	<i>tempo falando (min)</i>
Base	base	desv/2	0,00%	48,30%	64,70%	29,0	38,8
Base	base	desv/3	0,00%	47,97%	64,51%	28,8	38,7
1	t50%pesquisa	base	0,17%	61,84%	80,59%	37,1	48,4
1	t50%pesquisa	desv/2	0,11%	58,97%	79,01%	35,4	47,4
1	t50%pesquisa	desv/3	0,10%	58,72%	78,89%	35,2	47,3
2	t50%agendamento	base	20,56%	71,65%	93,37%	43,0	56,0
2	t50%agendamento	desv/2	19,87%	69,25%	92,80%	41,5	55,7
2	t50%agendamento	desv/3	20,06%	68,96%	92,72%	41,4	55,6

Tabela 11 – Resultado da simulação da redução da variabilidade da duração das chamadas

Estes resultados não apresentam evidências que reforcem a hipótese de que com a redução da variabilidade das distribuições se teria um aumento no tempo médio em que os operadores se encontram ocupados falando ao telefone. Ao contrário, no caso de apenas uma tentativa de

ligação, ao se diminuir a variabilidade, os cenários simulados apresentaram uma leve redução no desempenho dos pesquisadores. No entanto, essa redução não pode ser considerada significativa e conclui-se, portanto, que a diminuição testada da variabilidade não teve impacto significativo no desempenho do call center.

6.8.4 Conclusão do estudo de caso

O estudo de caso avaliou a alteração no desempenho da empresa caso seja introduzido um discador preditivo. Para isso, foram testadas as lógicas relativas ao momento de início de discagem e número de tentativas simultâneas. Os resultados encontrados indicam que para a empresa em questão apenas a realização de chamadas em paralelo possui influência no ganho de produtividade. Os testes em relação ao momento de início da discagem não apresentaram melhora significativa sendo que, no entanto, isso não signifique que essa não seja uma variável importante.

Foi testada adicionalmente a influência de outras variáveis no benefício que pode ser obtido com a adoção desta tecnologia indicando quais impactariam numa maior ou menor predisposição das empresas ter maiores ou menos ganhos com o uso do discador. Neste grupo destaca-se a influencia da duração da chamada e da probabilidade de sucesso da ligação. Os testes realizados alterando-se o número de funcionários do call center e a variabilidade da duração da chamada não apresentaram resultados significativos. Novamente isso não significa que esses não sejam fatores relevantes, apenas que nas rodadas deste estudo não se pode comprovar as hipóteses levantadas.

Outros testes poderiam ser realizados para investigar com maior profundidade a influência de diferentes lógicas no benefício gerado pelo discador preditivo, bem como analisar outros fatores que influenciam o desempenho do call center com o uso deste software.

Este estudo de caso, mais do que fazer uma análise exaustiva sobre o impacto na produtividade de um call center com a adoção de um discador preditivo, buscou aplicar a técnica de simulação em um caso real do setor. Desta forma, procurou-se adicionar à literatura um exemplo prático do uso da simulação, visto que sua importância para o setor de call center é crescente, devido o aumento de complexidade dos mesmos.

Adicionalmente, os resultados obtidos nos diferentes cenários simulados proporcionam um maior entendimento à empresa dos ganhos potenciais da adoção do software, fornecendo subsídios para uma análise melhor fundamentada sobre a viabilidade da adoção do discador preditivo. Finalmente, os cenários permitiram também o desenvolvimento de uma maior sensibilidade ao leitor de algumas lógicas e variáveis que possuem relação com o desempenho do discador preditivo em um call center.

7 Conclusão

Embora exista vasta literatura sobre técnicas quantitativas, ainda hoje a aplicação das mesmas no meio empresarial pode ser considerada restrita. Dificuldades como pouca capacitação dos profissionais, necessidade de investimentos em hardware e software, falta de base de dados (ou dados confiáveis), tempo necessário para desenvolvimento de modelos e análises são apenas alguns exemplos das barreiras enfrentadas para o uso de ferramentas quantitativas.

No entanto, o setor de call center possui características peculiares que o torna extremamente atraente para o uso dos métodos quantitativos. Dentre elas, destaca-se a existência de bases de dados que armazenam informações individualmente por chamada ou a intervalos curtos de tempo e o ambiente de incerteza, que se reflete na dificuldade de se prever, por exemplo, o número de chamadas e o tempo de duração das mesmas.

O aumento da complexidade das empresas deste setor nos últimos anos, estimula o uso de outras técnicas quantitativas que não apenas modelos analíticos. Neste novo contexto, a simulação se destaca como uma ferramenta bem adequada para tratar boa parte dos problemas encontrados nos call centers.

A principal vantagem da simulação em relação aos métodos analíticos é a capacidade de representar as particularidades de uma operação de call center complexa, incluindo fatores como abandono de chamadas e roteamento baseado em habilidades. Por outro lado, a simulação é uma técnica em geral mais difícil e custosa para as empresas. Entre as desvantagens, pode-se citar a necessidade de um software específico, tempo de modelagem e simulação e uma menor precisão da solução encontrada.

A fase inicial deste trabalho foi uma revisão de literatura, estruturada em três grandes partes. A primeira delas, apresentada no capítulo 2, buscou caracterizar as empresas de call center, diferenciando as características de um call center ativo de um passivo. Foram apresentados os

principais componentes de um call center e mostrada a evolução histórica das tecnologias associadas a este setor. Adicionalmente, foram apresentados alguns desafios gerenciais relacionados à gestão da capacidade, o dilema entre eficiência e qualidade e questões relevantes na área de recursos humanos.

A segunda parte da revisão (capítulo 3) foi dedicada à apresentação de abordagens quantitativas no setor de call centers. Esta parte incluiu a coleta dos dados da operação, tratamentos estatísticos, os tão usados modelos analíticos e, por fim, otimização e simulação. Finalmente, a última parte da revisão de literatura (capítulo 4) foi destinada à introdução dos principais conceitos de simulação, seus tipos, vantagens e desvantagens e uma metodologia proposta para condução de um estudo nesta área.

O conjunto destes três capítulos, embora não exaustivos em seus temas, permitiu um entendimento do funcionamento dos call centers, uma visão geral dos métodos quantitativos aplicados e finalmente um detalhamento de uma metodologia para aplicação da simulação por eventos discretos.

Posteriormente, foi selecionada uma empresa para se aplicar a metodologia de modelagem e simulação detalhada na fase de revisão. A seleção foi baseada principalmente na facilidade de acesso às informações. As características da empresa permitiram dar uma maior visibilidade às operações de um call center ativo, pouco exploradas na literatura e à descrição de um caso representativo das empresas brasileiras, visto que embora existam empresas gigantescas como Atento e Contax, o mercado de call center é constituído por um grande número de pequenas empresas.

O estudo de caso explorou a possibilidade de se testar determinadas alterações na lógica de operação de um call center antes de implementá-las. Com isso, foi possível realizar uma análise do impacto da introdução de uma nova tecnologia, sem que no entanto, fosse gasto dinheiro com a compra ou desenvolvimento de um sistema.

Com isso, pôde-se obter um melhor entendimento das etapas envolvidas em um estudo de simulação. Como maior dificuldade encontrada se destaca a falta de acesso à lógica de funcionamento dos discadores preditivos e o uso da versão acadêmica do software Arena, que impediu a simulação de alguns cenários.

Em função dos experimentos realizados é possível concluir que, na empresa em questão, o uso de tentativas simultâneas de chamadas possui grande impacto no aumento da produtividade do call center enquanto que a lógica que determina momento de início de discagem não mostrou ter um impacto significativo.

Por fim, no presente trabalho procurou-se apresentar alguns dos principais desafios gerenciais enfrentados pelas empresas do setor de call centers e as técnicas quantitativas habilitadas para tratá-los. Como sugestão para estudos futuros tem-se a realização de uma pesquisa sobre os métodos e ferramentas mais utilizadas no setor, comparando a aplicação encontrada com a literatura disponível. Um outro tópico relevante para outras pesquisas é avaliar em que circunstâncias um investimento realizado em um estudo de simulação é recompensado, visto que embora esta técnica possua vantagens também goza de dificuldades na hora de implantação.

Referências Bibliográficas

ANTON, J. The past, present and future of customer access centers. *International Journal of Service Industry Management*, Vol. 11 No. 2, 2000.

ARAÚJO, M; ARAÚJO, F e ADISSE, P. Modelo para segmentação da demanda de um Call Center em múltiplas prioridades: Estudo da implantação em um Call Center de Telecomunicações. *Revista Produção Online*, Vol. 4, No. 3, Agosto de 2004.

BAPAT, V e PRUITTE Jr, E. Using Simulation in Call Centers. *Proceedings of the 1998 Winter Simulation Conference* D.J. Medeiros, E.F. Watson, J.S. Carson and M.S. Manivannan, 1998.

BATT, R; DOELLGAST, V e KWON, H. The U.S. Call Center Industry 2004: National Benchmarking Report - Strategy, HR Practices, & Performance. Cornell University, 2004.

BELT, V., R. RICHARDSON e J. WEBSTER "Women, social skill and interactive service work in telephone call centres," *New Technology, Work and Employment* 17 (1): 20-34, 2002.

BERNETT, H Federal Call Centers: A Usage and Technology Update. *The Telecommunications Review*, Vol. 15, 2004

BORST S., MANDELBAUM A. and REIMAN M. "Dimensioning Large Call Centers". *Operations Research*, 52(1), pp. 17-34, 2004.

BROWN, L.; GANS, N., MANDELBAUM, A., SAKOV, A., ZELTYN, S., ZHAO, L. and HAIPENG, S. Statistical analysis of a telephone call center: a queueing science perspective. Working Paper, The Wharton School, 2002.

CALLCENTERINF site www.callcenter.inf.br consultado em 11 de agosto de 2005

CHOKSHI, R. Decision Support for Call Center Management Using Simulation. *Proceedings of the 1999 Winter Simulation Conference*. Pág 1634 a 1639, 1999.

DIJK, N. M. "Why queueing never vanishes". *European Journal of Operational Research*, v.99, n.2, 1997.

FRIEDMAN, T. Call center management: Balancing the numbers. *Industrial Management*, 43(1), 6, 2001.

FUKUNAGA A, HAMILTON E, FAMA J, ANDRE D, MATAN O, NOURBAKHS. Staff Scheduling for Inbound Call Centers and Customer Contact Centers. *AI Magazine* 23(4): pp.30-40, 2002.

GANS, N.; KOOLE, G., e MANDELBAUM, A. "Telephone call centers: Tutorial, review, and research prospects. Invited review paper by Manufacturing and Service Operations Management (M&SOM), 5 (2), 79–141, 2002.

GARNETT, O., MANDELBAUM, A e REIMANN, M. Designing a Call Center With Impatient Customers. *Manufacturing and Service Operations Management* 4:208-227, 2002.

GOMES, Leonardo Marques. O dilema entre qualidade e produtividade no serviço de atendimento ao cliente (SAC): um estudo de caso brasileiro. Dissertação (Mestrado em administração), Instituto COPPEAD de Administração, UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.

GROSSMAN, THOMAS A., DOUGLAS A. SAMUELSON, SHERRY L. Oh and Thomas R. ROHLEDER. Call centers. In *Encyclopedia of Operations Research and Management Science*. Centennial edition, Saul I. Gass and Carl M. Harris, editors. Norwell: Kluwer Academic Publishers, 2001.

GULATI, S e MALCOLM, S. Call Center scheduling technology evaluation using simulation. *Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference*, 2003.

GURSTEIN, P. Good Jobs, Bad Jobs: eWork and Gender Issues. Real Conference hosted by Forschungs- und Beratungsstelle, Austria, 2003.

HAKSEVER, Cengiz; RENDER, Barry; RUSSEL, Roberta *Service Management and Operations*. Prentice Hall, 2000.

HOLLOCKS, B. A well-kept secret? Simulation in manufacturing reviewed. *OR Insight*, 1992.

JENNINGS, O; MANDELBAUM, A; MASSEY, A e WHITT, W. Server Staffing to Meet Time-Varying Demand. *Management Science*, vol. 42, No. 10, 1996.

KELTON, W.; SADOWSKI, R e SADOWSKI, D. Simulation with Arena, 2 ed. New York, McGraw-Hill, 2002

KLUNGLE, R., and J. MALUCHNIK. The role of simulation in call center management. In Proceedings of the 1997 MSUG Conference, 1997,

KOOLE, G e MANDELBAUM, A. Queueing Models of Call Centers: An Introduction Annals of Operations Research 113, 2002.

KROL, C. Firms stick to basics with call center tools. B to B Chicago, 87 (10), 2002.

LAW, A. & KELTON, W. Simulation Modelling and Analysis. New York, McGraw-Hill, 1991.

MANDELBAUM, A. Call Center Research Bibliography with Abstracts, Technical Report, Technion, Israel Institute of Technology, 2001.

MANDELBAUM, A.; SAKOV, A. e ZELTYN, S. Empirical Analysis of a Call Center. Israel Institute of Technology, 2001.

MARR, B. and NEELY, A. Managing and Measuring for Value: The Case of Call Centre Performance, Cranfield School of Management, Julho 2004.

MEHROTRA, V FAMA, J. Call Center Simulation Modeling: Methods, Challenges and Opportunities. Proceedings of the 2003 Winter Simulation Conference, 2003.

MEHROTRA, V., "RinginG Up Big Business," OR/MS Today 24(4), pp 18-24, 1997.

MICIAK, Alan and DESMANAIS, Mike Benchmarking service quality performance at business-to-consumer call centres, Journal of Business & Industry Marketing, Vol 16 No 5, 2001.

NEFF, T. The Multimedia Contact Center: Corporate Façade or Human Face? The Fletcher School of Law and Diplomacy, Purdue University, 2000.

PARAGON Tecnologia. Introdução à Simulação com ARENA, 2002.

PARAGON Tecnologia. Técnicas Avançadas de Simulação com ARENA, 2002.

SALTZMAN, R. M. and MEHROTRA, V. "A Call Center Uses Simulation to Drive Strategic Change" *Interfaces*, Vol. 31, No. 3, Part 1 of 2, May-June 2001.

TAYLOR, P e BAIN, P. An assembly line in the head: work and employee relations in the call centre *Industrial Relations Journal*, 1999.

VERGARA, S. *Projetos e relatórios de pesquisa em Administração*. São Paulo, Atlas 1998.

WALLACE, C; EAGLESON, G e WALDERSEE, R The sacrificial HR strategy in call centers *International Journal of Service, Industry Management*, Vol. 11 No. 2, 2000.

YIN, R. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ANEXO I – Resultados da simulação dos cenários

<i>Cham. simultâneas.</i>	<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras análises</i>	<i>Replição</i>	<i>qtd_agendamento</i>	<i>qtd_interrompida</i>	<i>qtd_não atende</i>	<i>qtd_não completa</i>	<i>qtd_ocupado</i>	<i>qtd_pesquisa</i>	<i>qto_abandonada</i>	
1	base	base	base	1	139.951	6.179	154.459	50.011	23.795	118.654	-
2	base	base	base	2	138.924	6.139	153.887	49.981	23.917	119.130	-
3	base	base	base	3	140.225	6.261	154.211	50.254	24.168	118.863	-
4	1	base	base	1	164.603	7.118	180.867	59.027	28.218	140.201	-
5	1	base	base	2	164.605	7.141	181.110	58.676	28.091	140.010	-
6	1	base	base	3	164.886	7.304	181.003	59.184	28.360	139.970	-
7	2	base	base	1	193.603	8.379	237.569	76.953	36.830	163.861	42.826
8	2	base	base	2	193.163	8.400	237.478	77.109	36.907	164.531	42.561
9	2	base	base	3	194.744	8.714	237.635	77.024	37.262	164.503	42.973
10	base	t25%agendamento	base	1	142.600	6.339	157.276	50.804	24.235	120.886	645
11	base	t25%agendamento	base	2	142.482	6.211	157.347	51.195	24.278	121.044	612
12	base	t25%agendamento	base	3	143.507	6.342	156.670	51.148	24.753	120.692	600
13	base	t50%agendamento	base	1	143.041	6.235	157.209	50.807	24.289	120.780	671
14	base	t50%agendamento	base	2	142.025	6.025	156.897	50.550	24.502	121.387	850
15	base	t50%agendamento	base	3	142.128	6.199	156.338	51.126	24.631	121.355	815
16	base	t75%agendamento	base	1	142.449	6.137	156.703	50.909	24.456	120.799	826
17	base	t75%agendamento	base	2	142.507	6.257	157.325	50.758	24.476	121.138	874

<i>Cham. simultân</i>		<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras análises</i>	<i>Repli-cação</i>	<i>qtd_agen-damento</i>	<i>qtd_inter-rompida</i>	<i>qtd_nao-atende</i>	<i>qtd_nao-completa</i>	<i>qtd_ocupa-do</i>	<i>qtd_pesqu-isa</i>	<i>qto_aban-donada</i>
18	base	t75%agendamento	base	3	142.160	6.401	157.049	51.102	24.486	120.789	804
19	base	t25%pesquisa	base	1	142.200	6.187	156.771	51.002	24.496	120.958	707
20	base	t25%pesquisa	base	2	143.271	6.153	156.744	50.794	24.535	120.882	668
21	base	t25%pesquisa	base	3	142.245	6.290	157.353	51.212	24.636	120.946	676
22	base	t50%pesquisa	base	1	142.966	6.289	157.356	50.786	24.549	120.958	808
23	base	t50%pesquisa	base	2	142.141	6.211	157.172	50.789	24.395	121.033	798
24	base	t50%pesquisa	base	3	142.591	6.366	157.151	51.126	24.493	120.599	794
25	base	t75%pesquisa	base	1	142.804	6.168	157.554	51.291	24.458	121.060	891
26	base	t75%pesquisa	base	2	142.544	6.180	157.369	51.065	24.451	120.955	804
27	base	t75%pesquisa	base	3	143.169	6.347	157.368	50.766	24.859	120.961	814
28	1	t25%agendamento	base	1	168.744	7.254	185.220	60.025	28.718	142.989	438
29	1	t25%agendamento	base	2	168.596	7.311	186.171	60.231	28.777	142.852	423
30	1	t25%agendamento	base	3	169.026	7.550	185.537	60.251	29.044	143.468	418
31	1	t50%agendamento	base	1	169.046	7.340	185.188	59.930	28.820	143.085	534
32	1	t50%agendamento	base	2	167.932	7.463	185.810	60.412	28.810	143.487	556
33	1	t50%agendamento	base	3	168.320	7.438	185.532	60.073	28.876	143.109	474
34	1	t75%agendamento	base								
35	1	t25%pesquisa	base	1	169.317	7.419	185.721	60.501	29.041	143.061	384
36	1	t25%pesquisa	base	2	168.223	7.287	185.341	60.354	28.550	143.212	405
37	1	t25%pesquisa	base	3	168.008	7.333	185.439	60.047	29.006	143.252	368

<i>Cham. simultân</i>			<i>Outras</i>	<i>Repli-</i>	<i>qtd_agen-</i>	<i>qtd_inter-</i>	<i>qtd_ nao-</i>	<i>qtd_ nao-</i>	<i>qtd_ocupa</i>	<i>qtd_pesqu</i>	<i>qto_aban-</i>
<i>eas.</i>	<i>Tempo de discagem</i>	<i>analises</i>	<i>cação</i>	<i>damento</i>	<i>rompida</i>	<i>atende</i>	<i>completa</i>	<i>do</i>	<i>isa</i>	<i>donada</i>	
38	1	t50%pesquisa	base	1	169.681	7.407	186.867	60.241	28.707	143.048	490
39	1	t50%pesquisa	base	2	168.517	7.456	185.770	60.379	28.662	142.859	575
40	1	t50%pesquisa	base	3	168.826	7.506	185.722	59.883	28.877	143.060	536
41	1	t75%pesquisa	base								
42	2	t25%agendamento	base	1	195.120	8.497	268.353	86.663	41.462	165.333	92.251
43	2	t25%agendamento	base	2	195.713	8.465	268.677	87.120	41.590	166.250	91.723
44	2	t25%agendamento	base	3	195.096	8.594	268.389	87.441	41.896	166.414	91.902
45	2	t50%agendamento	base	1	195.582	8.692	269.980	87.237	41.856	166.377	93.353
46	2	t50%agendamento	base	2	194.775	8.723	269.750	87.137	41.636	165.917	93.727
47	2	t50%agendamento	base	3	195.712	8.709	269.428	87.642	41.983	166.166	93.611
48	2	t75%agendamento	base	1							
49	2	t25%pesquisa	base	1	195.916	8.603	268.915	87.036	41.494	166.094	92.188
50	2	t25%pesquisa	base	2	195.405	8.344	268.641	86.655	41.501	165.544	91.118
51	2	t25%pesquisa	base	3	195.302	8.821	268.261	87.112	42.019	166.192	91.753
52	2	t50%pesquisa	base								
53	2	t75%pesquisa	base								
54	base	base	10pessoas	1	37.474	1.709	40.867	13.315	6.356	31.482	-
55	base	base	10pessoas	2	37.347	1.673	40.960	13.243	6.397	31.613	-
56	base	base	10pessoas	3	37.469	1.635	40.740	13.435	6.285	31.697	-
57	base	base	20pessoas	1	71.626	3.153	79.271	25.817	12.161	60.804	-

<i>Cham. simultâneas.</i>			<i>Outras análises</i>	<i>Replição</i>	<i>qtd_agen- damento</i>	<i>qtd_inter- rompida</i>	<i>qtd_nao- atende</i>	<i>qtd_nao- completa</i>	<i>qtd_ocupa- do</i>	<i>qtd_pesqu- isa</i>	<i>qto_aban- donada</i>
<i>Tempo de discagem</i>											
58	base	base	20pessoas	2	71.331	3.243	78.657	25.158	12.294	60.925	-
59	base	base	20pessoas	3	71.747	3.141	78.882	25.815	12.212	61.101	-
60	base	base	50pessoas	1	173.615	7.503	190.789	61.932	29.855	147.768	-
61	base	base	50pessoas	2	172.977	7.606	191.258	61.684	29.463	147.488	-
62	base	base	50pessoas	3	173.664	7.753	191.709	61.825	30.021	147.261	-
63	1	base	10pessoas	1	41.157	1.830	45.639	14.770	7.077	35.264	-
64	1	base	10pessoas	2	41.059	1.821	45.404	14.594	6.917	34.793	-
65	1	base	10pessoas	3	41.381	1.855	45.276	14.867	7.050	35.102	-
66	1	base	20pessoas	1	82.821	3.625	90.700	29.251	13.977	69.905	-
67	1	base	20pessoas	2	82.807	3.636	90.941	29.426	13.990	70.037	-
68	1	base	20pessoas	3	82.743	3.581	90.462	29.529	14.176	70.087	-
69	1	base	50pessoas	1	205.501	8.927	226.887	72.974	35.309	175.068	-
70	1	base	50pessoas	2	205.903	8.959	227.167	73.707	35.127	174.942	-
71	1	base	50pessoas	3	205.355	8.999	226.202	73.034	35.159	174.709	-
72	2	base	10pessoas	1	47.094	2.080	67.974	22.179	10.679	39.893	27.051
73	2	base	10pessoas	2	46.943	1.993	67.275	21.665	10.472	39.924	27.188
74	2	base	10pessoas	3	47.197	2.118	67.550	22.030	10.296	39.774	27.119
75	2	base	20pessoas	1	95.298	4.094	124.945	40.689	19.301	80.822	34.739
76	2	base	20pessoas	2	95.634	4.048	125.930	40.540	19.519	81.346	34.762
77	2	base	20pessoas	3	94.675	4.217	124.702	40.160	19.414	80.781	34.770

<i>Cham.</i>	<i>simultân</i>	<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras</i>	<i>Repli-</i>	<i>qtd_agen-</i>	<i>qtd_inter-</i>	<i>qtd_ nao-</i>	<i>qtd_ nao-</i>	<i>qtd_ocupa</i>	<i>qtd_pesqu</i>	<i>qto_aban-</i>
<i>eas.</i>			<i>analises</i>	<i>cação</i>	<i>damento</i>	<i>rompida</i>	<i>atende</i>	<i>completa</i>	<i>do</i>	<i>isa</i>	<i>donada</i>
78	2	base	50pessoas	1	242.664	10.713	294.285	95.537	45.604	205.954	46.406
79	2	base	50pessoas	2	243.602	10.540	294.264	94.769	45.283	205.480	47.254
80	2	base	50pessoas	3	242.565	10.768	294.610	95.423	46.062	206.734	46.418
81	1	t50%pesquisa	10pessoas	1	43.140	1.899	51.584	16.745	7.968	36.414	7.318
82	1	t50%pesquisa	10pessoas	2	43.028	1.882	51.717	16.672	7.912	36.458	7.254
83	1	t50%pesquisa	10pessoas	3	42.510	1.907	51.472	16.668	7.896	36.565	7.384
84	1	t50%pesquisa	20pessoas	1	85.437	3.666	95.520	31.212	14.826	72.375	3.760
85	1	t50%pesquisa	20pessoas	2	85.579	3.678	96.294	30.910	15.001	72.656	3.768
86	1	t50%pesquisa	20pessoas	3	85.496	3.725	96.590	31.476	14.956	72.905	3.586
87	1	t50%pesquisa	50pessoas								
88	2	t50%pesquisa	10pessoas	1	47.908	2.105	88.340	28.673	13.556	40.397	61.262
89	2	t50%pesquisa	10pessoas	2	47.541	2.093	88.021	28.415	13.564	40.687	61.232
90	2	t50%pesquisa	10pessoas	3	47.742	2.080	88.271	28.728	13.626	40.843	61.182
91	2	t50%pesquisa	20pessoas	1	96.902	4.260	151.918	49.251	23.546	82.161	78.368
92	2	t50%pesquisa	20pessoas	2	96.830	4.167	152.253	49.261	23.921	82.474	78.815
93	2	t50%pesquisa	20pessoas	3	96.692	4.283	152.233	49.342	23.627	82.336	78.300
94	2	t50%pesquisa	50pessoas								
95	base	base	P/2%	1	99.433	4.365	346.029	112.420	53.824	84.740	-
96	base	base	P/2%	2	99.466	4.347	346.343	112.842	53.463	84.448	-
97	base	base	P/2%	3	99.861	4.361	346.074	112.166	53.944	84.966	-

<i>Cham. simultân</i>		<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras análises</i>	<i>Repli- cação</i>	<i>qtd_agen- damento</i>	<i>qtd_inter- rompida</i>	<i>qtd_ nao- atende</i>	<i>qtd_ nao- completa</i>	<i>qtd_ocupa do</i>	<i>qtd_pesqu isa</i>	<i>qto_aban- donada</i>
98	base	base	P/3%	1	77.821	3.417	454.993	145.871	70.963	65.874	-
99	base	base	P/3%	2	77.369	3.456	452.442	146.855	70.710	66.007	-
100	base	base	P/3%	3	76.976	3.531	454.049	146.055	71.018	65.916	-
101	1	base	P/2%	1	133.182	5.817	462.868	149.588	71.718	113.430	-
102	1	base	P/2%	2	133.284	5.844	462.829	151.018	71.374	113.248	-
103	1	base	P/2%	3	133.310	5.782	463.777	150.195	72.078	113.422	-
104	1	base	P/3%	1	111.760	4.877	654.914	210.699	101.905	94.762	-
105	1	base	P/3%	2	111.706	4.903	654.045	211.379	101.287	94.763	-
106	1	base	P/3%	3	110.825	4.870	651.933	210.052	101.827	94.576	-
107	2	base	P/2%	1	166.265	7.133	578.666	186.653	89.705	140.588	100
108	2	base	P/2%	2	165.769	7.129	574.263	185.960	88.631	140.454	110
109	2	base	P/2%	3	165.927	7.066	575.186	185.839	89.945	140.392	119
110	2	base	P/3%	1	147.099	6.511	862.563	277.689	134.374	124.858	2
111	2	base	P/3%	2	148.135	6.448	861.955	278.911	133.916	125.322	1
112	2	base	P/3%	3	147.399	6.403	864.335	278.041	134.817	124.580	4
113	3	base	P/2%	1	182.510	7.817	648.558	209.924	101.027	155.101	7.307
114	3	base	P/2%	2	182.789	7.988	647.488	210.336	100.209	155.497	7.251
115	3	base	P/2%	3	181.798	8.052	645.925	208.823	100.624	154.590	7.282
116	3	base	P/3%	1	166.459	7.218	970.631	312.333	151.196	140.737	228
117	3	base	P/3%	2	166.231	7.069	970.918	314.606	151.189	140.920	229

<i>Cham. simultân eas.</i>	<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras analises</i>	<i>Repli- cação</i>	<i>qtd_agen- damento</i>	<i>qtd_inter- rompida</i>	<i>qtd_ nao- atende</i>	<i>qtd_ nao- completa</i>	<i>qtd_ocupa do</i>	<i>qtd_pesqu isa</i>	<i>qto_aban- donada</i>	
118	3	base	P/3%	3	165.454	7.243	973.848	314.495	152.469	140.966	229
119	4	base	P/2%								
120	4	base	P/3%								
121	2	t50%pesquisa	P/2%	1	169.339	7.311	591.814	191.522	92.614	143.882	1.523
122	2	t50%pesquisa	P/2%	2	169.276	7.332	589.521	190.986	91.108	143.570	1.506
123	2	t50%pesquisa	P/2%	3	169.479	7.395	590.375	190.529	92.358	143.744	1.410
124	2	t50%pesquisa	P/3%	1	148.784	6.482	872.169	280.837	135.711	126.443	13
125	2	t50%pesquisa	P/3%	2	148.396	6.390	869.234	281.381	135.020	126.741	11
126	2	t50%pesquisa	P/3%	3	148.832	6.489	875.129	282.251	137.060	126.547	24
127	3	t50%pesquisa	P/2%								
128	3	t50%pesquisa	P/3%								
129	base	base	t+3	1	113.458	4.930	124.148	40.083	19.502	95.753	-
130	base	base	t+3	2	113.849	4.875	124.190	40.241	19.295	96.005	-
131	base	base	t+3	3	113.188	5.187	124.550	40.439	19.340	96.008	-
132	base	base	t+5	1	98.858	4.372	108.473	35.106	16.720	84.294	-
133	base	base	t+5	2	98.660	4.343	108.869	35.161	17.006	84.400	-
134	base	base	t+5	3	99.185	4.341	108.994	35.454	17.069	84.306	-
135	base	base	t+10	1	81.118	3.587	89.227	28.773	13.711	68.258	-
136	base	base	t+10	2	80.855	3.506	88.324	28.630	13.790	68.290	-
137	base	base	t+10	3	80.974	3.600	88.635	28.785	13.706	68.283	-

<i>Cham.</i>		<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras análises</i>	<i>Repli-cação</i>	<i>qtd_agen-damento</i>	<i>qtd_inter-rompida</i>	<i>qtd_nao-atende</i>	<i>qtd_nao-completa</i>	<i>qtd_ocupa-do</i>	<i>qtd_pesqu-isa</i>	<i>qto_aban-donada</i>
<i>simultân</i>	<i>eas.</i>										
138	1	base	t+3	1	128.469	5.596	141.680	45.885	22.002	108.731	-
139	1	base	t+3	2	127.996	5.658	140.550	45.376	21.489	108.643	-
140	1	base	t+3	3	128.412	5.688	140.320	45.440	21.828	108.593	-
141	1	base	t+5	1	109.603	4.723	121.299	39.218	18.848	93.596	-
142	1	base	t+5	2	109.880	4.795	120.395	38.794	18.782	93.495	-
143	1	base	t+5	3	110.222	4.821	120.679	39.184	19.107	93.255	-
144	1	base	t+10	1	80.302	3.523	88.354	28.465	13.760	68.221	-
145	1	base	t+10	2	80.358	3.574	88.675	28.343	13.610	68.310	-
146	1	base	t+10	3	80.201	3.619	87.635	28.785	13.672	68.184	-
147	2	base	t+3	1	144.062	6.284	180.868	58.481	28.049	122.143	39.418
148	2	base	t+3	2	143.702	6.352	180.596	58.175	27.922	121.723	39.221
149	2	base	t+3	3	143.628	6.293	180.421	58.783	28.221	122.179	39.006
150	2	base	t+5	1	121.226	5.326	154.877	50.584	24.028	103.038	37.577
151	2	base	t+5	2	121.144	5.189	154.596	50.004	23.931	102.755	37.642
152	2	base	t+5	3	121.570	5.534	155.785	50.319	24.288	103.316	36.862
153	2	base	t+10	1	85.316	3.822	114.183	36.865	17.466	73.057	34.062
154	2	base	t+10	2	85.502	3.751	114.249	36.661	17.767	73.102	34.165
155	2	base	t+10	3	86.236	3.877	114.544	37.206	17.752	73.024	34.053
156	1	t50%pesquisa+3	t+3	1	130.619	5.741	145.436	47.107	22.400	111.240	1.814
157	1	t50%pesquisa+3	t+3	2	130.492	5.628	144.504	46.612	22.236	111.079	1.682

<i>Cham. simultân</i>		<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras análises</i>	<i>Repli- cação</i>	<i>qtd_agen- damento</i>	<i>qtd_inter- rompida</i>	<i>qtd_nao- atende</i>	<i>qtd_nao- completa</i>	<i>qtd_ocupa do</i>	<i>qtd_pesqu isa</i>	<i>qto_aban- donada</i>
158	1	t50%pesquisa+3	t+3	3	131.343	5.788	144.743	47.202	22.640	111.306	1.696
159	1	t50%agendamento	t+3	1	130.747	5.703	145.007	46.896	22.601	111.096	1.595
160	1	t50%agendamento	t+3	2	131.104	5.778	145.341	46.739	22.415	111.496	1.630
161	1	t50%agendamento	t+3	3	130.388	5.771	143.963	46.714	22.558	111.262	1.637
162	1	t50%pesquisa+5	t+5	1	111.844	4.893	125.188	40.102	19.644	95.539	2.640
163	1	t50%pesquisa+5	t+5	2	112.538	4.865	125.099	40.716	19.350	95.304	2.785
164	1	t50%pesquisa+5	t+5	3	112.238	4.970	125.533	40.327	19.419	95.676	2.609
165	1	t50%agendamento	t+5	1	113.133	4.891	125.247	40.324	19.536	95.281	2.733
166	1	t50%agendamento	t+5	2	112.191	4.998	125.319	40.322	19.467	95.484	2.706
167	1	t50%agendamento	t+5	3	112.120	5.044	125.572	40.396	19.522	95.486	2.543
168	1	t50%pesquisa	t+10								
169	base	base	desv/2	1	148.609	6.403	162.997	52.827	25.303	125.325	-
170	base	base	desv/2	2	147.847	6.452	162.556	52.835	25.383	125.748	-
171	base	base	desv/2	3	147.640	6.567	163.025	52.658	25.306	125.557	-
172	base	base	desv/3	1	148.536	6.566	163.895	52.953	25.406	126.167	-
173	base	base	desv/3	2	149.090	6.481	163.865	53.153	25.507	126.051	-
174	base	base	desv/3	3	148.088	6.656	163.150	53.293	25.397	126.507	-
175	1	t50%pesquisa	desv/2	1	181.058	7.750	199.190	64.996	30.943	153.691	364
176	1	t50%pesquisa	desv/2	2	180.317	7.921	199.739	64.714	30.797	153.641	326
177	1	t50%pesquisa	desv/2	3	180.973	8.039	199.193	64.696	31.220	153.253	386

<i>Cham.</i>	<i>simultân</i>	<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras</i>	<i>Repli-</i>	<i>qtd_agen-</i>	<i>qtd_inter-</i>	<i>qtd_ao-</i>	<i>qtd_ao-</i>	<i>qtd_ocupa</i>	<i>qtd_pesqu</i>	<i>qto_aban-</i>
<i>eas.</i>			<i>analises</i>	<i>cação</i>	<i>damento</i>	<i>rompida</i>	<i>atende</i>	<i>completa</i>	<i>do</i>	<i>isa</i>	<i>donada</i>
178	2	t50%agendamento	desv/2	1	211.935	9.303	290.110	93.719	44.804	180.190	96.481
179	2	t50%agendamento	desv/2	2	212.898	9.362	290.077	94.168	44.515	179.798	98.082
180	2	t50%agendamento	desv/2	3	212.169	9.424	289.912	94.446	45.258	180.161	97.311
181	1	t50%pesquisa	desv/3	1	182.584	7.834	200.047	65.202	31.268	154.427	351
182	1	t50%pesquisa	desv/3	2	181.677	7.978	200.734	65.291	31.133	154.547	279
183	1	t50%pesquisa	desv/3	3	181.569	7.974	199.920	64.725	31.160	154.481	348
184	2	t50%agendamento	desv/3	1	214.267	9.291	293.514	94.777	45.265	181.702	99.112
185	2	t50%agendamento	desv/3	2	213.759	9.129	293.031	94.735	45.489	181.635	99.384
186	2	t50%agendamento	desv/3	3	214.474	9.679	292.411	94.957	45.491	180.977	99.317

<i>Chamadas simultaneas</i>		<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras analises</i>	<i>Repli- cação</i>	<i>t_agenda mento</i>	<i>t_interro mpida</i>	<i>t_naoatend e</i>	<i>t_naocom pleta</i>	<i>t_ocupado</i>	<i>t_pesquisa da mão de obra</i>	<i>utilização</i>
1	base	base	base	1	170.036	24.555	6.178.360	500.110	237.950	638.292	84,80%
2	base	base	base	2	167.312	24.676	6.155.480	499.810	239.170	642.225	84,86%
3	base	base	base	3	169.963	24.491	6.168.440	502.540	241.680	637.987	84,79%
4	1	base	base	1	198.883	27.872	7.234.680	590.270	282.180	755.800	78,72%
5	1	base	base	2	198.914	28.903	7.244.400	586.760	280.910	754.648	78,71%
6	1	base	base	3	198.798	29.689	7.240.120	591.840	283.600	753.803	78,70%
7	2	base	base	1	234.215	33.004	9.502.760	769.530	368.300	885.431	92,35%
8	2	base	base	2	233.898	33.825	9.499.120	771.090	369.070	885.179	92,37%
9	2	base	base	3	236.008	34.241	9.505.400	770.240	372.620	883.211	92,41%
10	base	t25%agendamento	base	1	172.882	25.060	6.291.040	508.040	242.350	650.008	86,37%
11	base	t25%agendamento	base	2	171.753	24.796	6.293.880	511.950	242.780	651.319	86,37%
12	base	t25%agendamento	base	3	173.021	25.561	6.266.800	511.480	247.530	649.347	86,37%
13	base	t50%agendamento	base	1	173.051	24.648	6.288.360	508.070	242.890	650.507	86,40%
14	base	t50%agendamento	base	2	171.732	23.792	6.275.880	505.500	245.020	653.696	86,44%
15	base	t50%agendamento	base	3	172.896	24.503	6.253.520	511.260	246.310	652.001	86,45%
16	base	t75%agendamento	base	1	171.235	24.771	6.268.120	509.090	244.560	653.395	86,45%
17	base	t75%agendamento	base	2	171.677	24.468	6.293.000	507.580	244.760	652.110	86,41%
18	base	t75%agendamento	base	3	172.477	25.741	6.281.960	511.020	244.860	650.630	86,42%
19	base	t25%pesquisa	base	1	171.666	24.550	6.270.840	510.020	244.960	653.196	86,45%

<i>Chamadas simultaneas</i>		<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras analises</i>	<i>Repli- cação</i>	<i>t_agenda mento</i>	<i>t_interro mpida</i>	<i>t_naoatend e</i>	<i>t_naocom pleta</i>	<i>t_ocupado</i>	<i>t_pesquisa</i>	<i>utilização da mão de obra</i>
20	base	t25% pesquisa	base	2	173.398	23.968	6.269.760	507.940	245.350	651.600	86,44%
21	base	t25% pesquisa	base	3	172.820	25.473	6.294.120	512.120	246.360	650.283	86,42%
22	base	t50% pesquisa	base	1	172.562	24.760	6.294.240	507.860	245.490	650.589	86,39%
23	base	t50% pesquisa	base	2	171.601	24.255	6.286.880	507.890	243.950	653.165	86,44%
24	base	t50% pesquisa	base	3	172.394	25.132	6.286.040	511.260	244.930	651.178	86,42%
25	base	t75% pesquisa	base	1	173.043	23.436	6.302.160	512.910	244.580	650.948	86,37%
26	base	t75% pesquisa	base	2	171.754	24.066	6.294.760	510.650	244.510	652.599	86,41%
27	base	t75% pesquisa	base	3	172.854	25.634	6.294.720	507.660	248.590	649.229	86,39%
28	1	t25% agendamento	base	1	204.567	28.363	7.408.800	600.250	287.180	773.123	80,61%
29	1	t25% agendamento	base	2	204.730	29.073	7.446.840	602.310	287.770	771.696	80,56%
30	1	t25% agendamento	base	3	203.743	29.908	7.421.480	602.510	290.440	771.503	80,53%
31	1	t50% agendamento	base	1	204.920	28.675	7.407.520	599.300	288.200	772.910	80,64%
32	1	t50% agendamento	base	2	202.527	29.720	7.432.400	604.120	288.100	773.688	80,59%
33	1	t50% agendamento	base	3	203.957	30.118	7.421.280	600.730	288.760	772.192	80,62%
34	1	t75% agendamento	base								
35	1	t25% pesquisa	base	1	204.933	28.899	7.428.840	605.010	290.410	771.108	80,51%
36	1	t25% pesquisa	base	2	203.932	28.802	7.413.640	603.540	285.500	772.950	80,58%
37	1	t25% pesquisa	base	3	203.222	29.763	7.417.560	600.470	290.060	772.425	80,55%
38	1	t50% pesquisa	base	1	204.860	29.332	7.474.680	602.410	287.070	770.762	80,52%
39	1	t50% pesquisa	base	2	203.537	30.031	7.430.800	603.790	286.620	772.787	80,63%

<i>Chamadas simultaneas</i>		<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras analises</i>	<i>Repli- cação</i>	<i>t_agenda mento</i>	<i>t_interro mpida</i>	<i>t_naoatend e</i>	<i>t_naocom pleta</i>	<i>t_ocupado</i>	<i>t_pesquisa</i>	<i>utilização da mão de obra</i>
40	1	t50%pesquisa	base	3	204.098	30.179	7.428.880	598.830	288.770	771.731	80,60%
41	1	t75%pesquisa	base								
42	2	t25%agendamento	base	1	236.433	33.859	10.734.120	866.630	414.620	895.481	93,40%
43	2	t25%agendamento	base	2	237.124	33.140	10.747.080	871.200	415.900	895.302	93,38%
44	2	t25%agendamento	base	3	235.856	34.349	10.735.560	874.410	418.960	895.325	93,38%
45	2	t50%agendamento	base	1	235.545	34.513	10.799.200	872.370	418.560	895.007	93,34%
46	2	t50%agendamento	base	2	235.599	35.440	10.790.000	871.370	416.360	894.226	93,36%
47	2	t50%agendamento	base	3	237.314	34.717	10.777.120	876.420	419.830	893.279	93,35%
48	2	t75%agendamento	base	1							
49	2	t25%pesquisa	base	1	236.491	34.794	10.756.600	870.360	414.940	894.634	93,41%
50	2	t25%pesquisa	base	2	236.702	33.304	10.745.640	866.550	415.010	895.850	93,41%
51	2	t25%pesquisa	base	3	236.056	35.419	10.730.440	871.120	420.190	894.566	93,42%
52	2	t50%pesquisa	base								
53	2	t75%pesquisa	base								
54	base	base	10pessoas	1	45.726	6.692	1.634.680	133.150	63.560	169.468	90,34%
55	base	base	10pessoas	2	45.050	6.849	1.638.400	132.430	63.970	170.074	90,38%
56	base	base	10pessoas	3	44.962	6.757	1.629.600	134.350	62.850	170.586	90,45%
57	base	base	20pessoas	1	87.060	12.310	3.170.840	258.170	121.610	327.266	86,89%
58	base	base	20pessoas	2	86.649	13.303	3.146.280	251.580	122.940	327.930	87,01%
59	base	base	20pessoas	3	86.526	12.708	3.155.280	258.150	122.120	327.416	86,90%

<i>Chamadas simultaneas</i>		<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras analises</i>	<i>Repli-cação</i>	<i>t_agenda mento</i>	<i>t_interro mpida</i>	<i>t_naoatend e</i>	<i>t_naocom pleta</i>	<i>t_ocupado</i>	<i>t_pesquisa</i>	<i>utilização da mão de obra</i>
60	base	base	50pessoas	1	210.395	29.698	7.631.560	619.320	298.550	797.124	84,39%
61	base	base	50pessoas	2	209.847	30.594	7.650.320	616.840	294.630	796.943	84,40%
62	base	base	50pessoas	3	210.185	31.015	7.668.360	618.250	300.210	794.908	84,36%
63	1	base	10pessoas	1	49.915	7.372	1.825.560	147.700	70.770	187.947	78,59%
64	1	base	10pessoas	2	49.572	7.306	1.816.160	145.940	69.170	188.885	78,76%
65	1	base	10pessoas	3	49.375	7.294	1.811.040	148.670	70.500	188.917	78,70%
66	1	base	20pessoas	1	99.886	14.178	3.628.000	292.510	139.770	376.998	78,68%
67	1	base	20pessoas	2	100.083	14.527	3.637.640	294.260	139.900	376.268	78,66%
68	1	base	20pessoas	3	99.939	14.514	3.618.480	295.290	141.760	376.683	78,70%
69	1	base	50pessoas	1	248.304	35.883	9.075.480	729.740	353.090	943.669	78,70%
70	1	base	50pessoas	2	248.666	35.942	9.086.680	737.070	351.270	942.870	78,67%
71	1	base	50pessoas	3	248.916	37.471	9.048.080	730.340	351.590	942.094	78,74%
72	2	base	10pessoas	1	56.779	7.993	2.718.960	221.790	106.790	214.712	89,56%
73	2	base	10pessoas	2	56.884	8.054	2.691.000	216.650	104.720	214.915	89,69%
74	2	base	10pessoas	3	56.892	8.527	2.702.000	220.300	102.960	214.237	89,62%
75	2	base	20pessoas	1	115.224	15.868	4.997.800	406.890	193.010	437.192	91,06%
76	2	base	20pessoas	2	116.186	15.116	5.037.200	405.400	195.190	436.681	91,01%
77	2	base	20pessoas	3	114.894	17.129	4.988.080	401.600	194.140	436.454	91,09%
78	2	base	50pessoas	1	292.382	42.424	11.771.400	955.370	456.040	1.113.510	92,83%
79	2	base	50pessoas	2	294.694	42.887	11.770.560	947.690	452.830	1.111.422	92,87%

<i>Chamadas simultaneas</i>		<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras analises</i>	<i>Repli- cação</i>	<i>t_agenda mento</i>	<i>t_interro mpida</i>	<i>t_naoatend e</i>	<i>t_naocom pleta</i>	<i>t_ocupado</i>	<i>t_pesquisa</i>	<i>utilização da mão de obra</i>
80	2	base	50pessoas	3	292.723	42.854	11.784.400	954.230	460.620	1.112.588	92,82%
81	1	t50% pesquisa	10pessoas	1	52.479	7.700	2.063.360	167.450	79.680	195.469	81,92%
82	1	t50% pesquisa	10pessoas	2	52.246	7.428	2.068.680	166.720	79.120	195.810	81,87%
83	1	t50% pesquisa	10pessoas	3	51.095	7.523	2.058.880	166.680	78.960	197.223	81,98%
84	1	t50% pesquisa	20pessoas	1	103.600	14.209	3.820.800	312.120	148.260	392.262	81,73%
85	1	t50% pesquisa	20pessoas	2	103.477	14.372	3.851.760	309.100	150.010	391.507	81,62%
86	1	t50% pesquisa	20pessoas	3	103.249	14.316	3.863.600	314.760	149.560	391.412	81,55%
87	1	t50% pesquisa	50pessoas								
88	2	t50% pesquisa	10pessoas	1	57.695	8.348	3.533.600	286.730	135.560	218.840	91,29%
89	2	t50% pesquisa	10pessoas	2	57.359	8.486	3.520.840	284.150	135.640	219.106	91,32%
90	2	t50% pesquisa	10pessoas	3	57.801	7.912	3.530.840	287.280	136.260	219.070	91,27%
91	2	t50% pesquisa	20pessoas	1	116.960	17.155	6.076.720	492.510	235.460	442.905	92,46%
92	2	t50% pesquisa	20pessoas	2	116.992	16.732	6.090.120	492.610	239.210	443.134	92,44%
93	2	t50% pesquisa	20pessoas	3	117.433	16.899	6.089.320	493.420	236.270	442.719	92,46%
94	2	t50% pesquisa	50pessoas								
95	base	base	P/2%	1	120.122	17.073	13.841.160	1.124.200	538.240	458.149	74,69%
96	base	base	P/2%	2	120.583	17.198	13.853.720	1.128.420	534.630	457.276	74,68%
97	base	base	P/2%	3	120.723	17.832	13.842.960	1.121.660	539.440	456.031	74,66%
98	base	base	P/3%	1	93.907	13.289	18.199.720	1.458.710	709.630	355.230	69,16%
99	base	base	P/3%	2	93.168	13.206	18.097.680	1.468.550	707.100	359.445	69,30%

<i>Chamadas simultaneas</i>		<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras analises</i>	<i>Repli- cação</i>	<i>t_agenda mento</i>	<i>t_interro mpida</i>	<i>t_naoatend e</i>	<i>t_naocom pleta</i>	<i>t_ocupado</i>	<i>t_pesquisa</i>	<i>utilização da mão de obra</i>
120	4	base	P/3%								
121	2	t50%pesquisa	P/2%	1	204.059	28.478	23.672.560	1.915.220	926.140	775.505	80,76%
122	2	t50%pesquisa	P/2%	2	204.364	28.688	23.580.840	1.909.860	911.080	776.103	80,85%
123	2	t50%pesquisa	P/2%	3	205.169	29.931	23.615.000	1.905.290	923.580	773.493	80,81%
124	2	t50%pesquisa	P/3%	1	180.781	26.774	34.886.760	2.808.370	1.357.110	681.536	71,23%
125	2	t50%pesquisa	P/3%	2	178.983	25.499	34.769.360	2.813.810	1.350.200	685.633	71,32%
126	2	t50%pesquisa	P/3%	3	179.967	25.102	35.005.160	2.822.510	1.370.600	682.637	71,12%
127	3	t50%pesquisa	P/2%								
128	3	t50%pesquisa	P/3%								
129	base	base	t+3	1	137.532	19.844	4.965.920	400.830	195.020	762.621	88,28%
130	base	base	t+3	2	137.304	19.496	4.967.600	402.410	192.950	762.701	88,26%
131	base	base	t+3	3	136.612	20.917	4.982.000	404.390	193.400	761.535	88,24%
132	base	base	t+5	1	120.296	17.032	4.338.920	351.060	167.200	827.621	90,06%
133	base	base	t+5	2	119.061	17.253	4.354.760	351.610	170.060	828.319	90,05%
134	base	base	t+5	3	119.973	17.270	4.359.760	354.540	170.690	826.593	90,01%
135	base	base	t+10	1	90.876	12.530	3.297.040	265.820	127.960	937.595	93,05%
136	base	base	t+10	2	90.363	12.916	3.307.440	265.120	128.120	937.748	93,06%
137	base	base	t+10	3	90.478	13.642	3.284.480	268.220	126.750	937.357	93,08%
138	1	base	t+3	1	155.222	22.042	5.667.200	458.850	220.020	863.614	83,39%
139	1	base	t+3	2	155.168	21.898	5.622.000	453.760	214.890	865.039	83,49%

<i>Chamadas simultaneas</i>		<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras analises</i>	<i>Repli- cação</i>	<i>t_agenda mento</i>	<i>t_interro mpida</i>	<i>t_naoatend e</i>	<i>t_naocom pleta</i>	<i>t_ocupado</i>	<i>t_pesquisa</i>	<i>utilização da mão de obra</i>
140	1	base	t+3	3	155.432	23.127	5.612.800	454.400	218.280	863.382	83,48%
141	1	base	t+5	1	132.469	18.748	4.851.960	392.180	188.480	919.449	85,77%
142	1	base	t+5	2	132.306	18.944	4.815.800	387.940	187.820	920.105	85,83%
143	1	base	t+5	3	133.789	18.840	4.827.160	391.840	191.070	918.334	85,80%
144	1	base	t+10	1	97.030	13.635	3.534.160	284.650	137.600	1.008.123	89,62%
145	1	base	t+10	2	97.583	14.557	3.547.000	283.430	136.100	1.006.436	89,61%
146	1	base	t+10	3	97.275	14.236	3.505.400	287.850	136.720	1.007.745	89,66%
147	2	base	t+3	1	173.680	25.375	7.234.720	584.810	280.490	972.241	93,84%
148	2	base	t+3	2	173.906	25.783	7.223.840	581.750	279.220	971.656	93,84%
149	2	base	t+3	3	174.420	25.005	7.216.840	587.830	282.210	971.959	93,85%
150	2	base	t+5	1	146.348	21.280	6.195.080	505.840	240.280	1.012.788	94,57%
151	2	base	t+5	2	146.989	20.978	6.183.840	500.040	239.310	1.012.648	94,58%
152	2	base	t+5	3	147.137	21.762	6.231.400	503.190	242.880	1.011.378	94,55%
153	2	base	t+10	1	103.670	14.868	4.567.320	368.650	174.660	1.077.682	95,83%
154	2	base	t+10	2	103.533	15.534	4.569.960	366.610	177.670	1.077.081	95,82%
155	2	base	t+10	3	103.911	15.606	4.581.760	372.060	177.520	1.076.564	95,82%
156	1	t50%pesquisa+3	t+3	1	157.744	22.231	5.817.440	471.070	224.000	885.692	85,38%
157	1	t50%pesquisa+3	t+3	2	158.365	22.610	5.780.160	466.120	222.360	885.725	85,46%
158	1	t50%pesquisa+3	t+3	3	158.618	23.011	5.789.720	472.020	226.400	884.073	85,38%
159	1	t50%agendamento	t+3	1	158.164	22.350	5.800.280	468.960	226.010	885.468	85,40%

<i>Chamadas simultaneas</i>		<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras analises</i>	<i>Repli- cação</i>	<i>t_agenda mento</i>	<i>t_interro mpida</i>	<i>t_naoatend e</i>	<i>t_naocom pleta</i>	<i>t_ocupado</i>	<i>t_pesquisa</i>	<i>utilização da mão de obra</i>
160	1	t50%agendamento	t+3	2	157.837	22.652	5.813.640	467.390	224.150	884.700	85,34%
161	1	t50%agendamento	t+3	3	158.019	23.612	5.758.520	467.140	225.580	884.817	85,44%
162	1	t50%pesquisa+5	t+5	1	134.936	19.644	5.007.520	401.020	196.440	939.851	87,68%
163	1	t50%pesquisa+5	t+5	2	135.600	19.093	5.003.960	407.160	193.500	939.407	87,66%
164	1	t50%pesquisa+5	t+5	3	136.309	19.020	5.021.320	403.270	194.190	938.494	87,63%
165	1	t50%agendamento	t+5	1	136.480	19.154	5.009.880	403.240	195.360	938.250	87,63%
166	1	t50%agendamento	t+5	2	135.784	20.038	5.012.760	403.220	194.670	938.368	87,65%
167	1	t50%agendamento	t+5	3	135.656	19.706	5.022.880	403.960	195.220	938.211	87,61%
168	1	t50%pesquisa	t+10								
169	base	base	desv/2	1	179.760	25.519	6.519.880	528.270	253.030	602.015	83,78%
170	base	base	desv/2	2	178.737	25.547	6.502.240	528.350	253.830	603.440	83,79%
171	base	base	desv/2	3	178.753	26.033	6.521.000	526.580	253.060	602.728	83,79%
172	base	base	desv/3	1	179.723	26.829	6.555.800	529.530	254.060	598.234	83,67%
173	base	base	desv/3	2	180.214	26.795	6.554.600	531.530	255.070	597.741	83,68%
174	base	base	desv/3	3	179.066	26.484	6.526.000	532.930	253.970	600.124	83,71%
175	1	t50%pesquisa	desv/2	1	218.844	30.340	7.967.600	649.960	309.430	736.982	79,01%
176	1	t50%pesquisa	desv/2	2	218.244	31.527	7.989.560	647.140	307.970	736.189	79,00%
177	1	t50%pesquisa	desv/2	3	218.987	32.280	7.967.720	646.960	312.200	734.782	79,00%
178	2	t50%agendamento	desv/2	1	256.322	36.568	11.604.400	937.190	448.040	865.281	92,79%
179	2	t50%agendamento	desv/2	2	258.114	36.921	11.603.080	941.680	445.150	863.111	92,79%

<i>Chamadas simultaneas</i>		<i>Tempo de discagem</i>	<i>Outras analises</i>	<i>Repli- cação</i>	<i>t_agenda mento</i>	<i>t_interro mpida</i>	<i>t_naoatend e</i>	<i>t_naocom pleta</i>	<i>t_ocupado</i>	<i>t_pesquisa</i>	<i>utilização da mão de obra</i>
180	2	t50% agendamento	desv/2	3	256.374	37.518	11.596.480	944.460	452.580	864.246	92,79%
181	1	t50% pesquisa	desv/3	1	220.814	31.123	8.001.880	652.020	312.680	732.755	78,90%
182	1	t50% pesquisa	desv/3	2	219.889	31.696	8.029.360	652.910	311.330	732.636	78,86%
183	1	t50% pesquisa	desv/3	3	219.563	32.063	7.996.800	647.250	311.600	733.141	78,90%
184	2	t50% agendamento	desv/3	1	259.304	36.328	11.740.560	947.770	452.650	861.408	92,70%
185	2	t50% agendamento	desv/3	2	258.617	36.949	11.721.240	947.350	454.890	861.424	92,70%
186	2	t50% agendamento	desv/3	3	259.573	38.953	11.696.440	949.570	454.910	858.896	92,74%

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)