

Universidade de Brasília
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Departamento de Administração

DANIEL GONÇALVES PASSOS

UM ESTUDO DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE FILAS DE UMA AGÊNCIA DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

Brasília – DF

2011

DANIEL GONÇALVES PASSOS

**UM ESTUDO DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE FILAS DE
UMA AGÊNCIA DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL**

Monografia apresentada ao
Departamento de Administração como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Administração.

Professor Orientador: **Me. Pedro
Henrique Melo Albuquerque**

Brasília – DF

2011

Passos, Daniel Gonçalves.

Um Estudo da Eficiência do Sistema de Filas de uma Agência da Caixa Econômica Federal / Daniel Gonçalves
Passos – Brasília, 2011.

89 f. : il.

Monografia (bacharelado) – Universidade de Brasília,
Departamento de Administração, 2011.

Orientador: Prof. Me. Pedro Henrique Melo Albuquerque,
Departamento de Administração.

1. Teoria das Filas. 2. Simulação. 3. Bancos. 4. Espera.

DANIEL GONÇALVES PASSOS

**UM ESTUDO DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE FILAS DE
UMA AGÊNCIA DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de
Conclusão do Curso de Administração da Universidade de Brasília do
(a) aluno (a)

Daniel Gonçalves Passos

Me. Pedro Henrique Melo Albuquerque
Professor-Orientador

Dr. Carlos Rosano Peña,
Professor-Examinador

Professor-Examinador

Brasília, 23 de novembro de 2011.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois sem Ele reconheço que não sou ninguém. Aos meus pais, Sr. Joaquim e Sra. Nilza, pelo carinho e cuidado de uma vida. À minha esposa, Adriana, pelo apoio e incentivo. Ao meu gestor, Nilton Côrtes, que fez com que esse trabalho fosse possível. Por fim, agradeço ao meu orientador, Pedro Albuquerque, que me instigou a buscar sempre o melhor.

RESUMO

Este estudo trata de uma situação vivenciada em diversos momentos do cotidiano – a fila de espera – e seu impacto na vida das pessoas e nos resultados das empresas. A pesquisa aborda a importância do estudo das filas em um setor que fatura mais de 40 bilhões de reais por ano, o setor bancário. Responsável, ainda, por grande número de reclamações junto aos órgãos de defesa do consumidor. A pesquisa se desenvolve em uma agência da CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, a fim de verificar se o sistema de filas instalado é suficiente para atender à demanda dos clientes, bem como atendê-los dentro do limite de tempo estabelecido pela Lei Distrital Nº 2.547/2000, conhecida como Lei das Filas. Para o alcance dos objetivos foram utilizadas as fórmulas analíticas da Teoria das Filas. A conclusão do estudo deu-se por meio da utilização do software de simulação ARENA, que possibilitou a análise de diferentes cenários do modelo. Os resultados obtidos evidenciaram a necessidade de um estudo prévio da demanda por serviços antes da instalação da bateria de caixas, contudo, a alta rotatividade de empregados e, consequentemente, de caixas, dificulta a coleta de dados precisos. Por fim, este estudo serve como incentivo à pesquisa nos diversos setores dos bancos, de forma a quantificar corretamente a mão de obra necessária para o atendimento de qualidade aos clientes, afastando a possibilidade de sofrerem sanções tais como multas ou o próprio fechamento das agências.

Palavras-chave: Teoria das Filas. Simulação. Bancos. Espera.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lucro dos seis maiores bancos do país nos anos de 2009-2010.....	17
Tabela 2 - Exemplo de tabela de frequência para teste Chi-quadrado	44
Tabela 3 - Intervalos entre chegadas de clientes a uma loja de conveniência.....	45
Tabela 4 - Resumo da distribuição	46
Tabela 5 - Distribuição de frequências dos intervalos entre chegadas de clientes preferenciais.....	49
Tabela 6 - Resumo da distribuição dos intervalos entre chegadas de clientes preferenciais.....	50
Tabela 7 - Distribuição de frequências dos intervalos entre chegadas de clientes convencionais	51
Tabela 8 - Resumo da distribuição dos tempos entre chegadas de clientes convencionais	52
Tabela 9 - Duração do atendimento, caixa 1.....	52
Tabela 10- Duração do atendimento, caixa 2.....	53
Tabela 11 - Duração do atendimento, caixa 3.....	53
Tabela 12 - Duração do atendimento, caixa 4.....	53
Tabela 13 - Resumo das distribuições da duração de atendimento dos caixas do PAB	55
Tabela 14 - Resultados dos cenários 1 e 2	60
Tabela 15 - Resultados dos cenários 3 e 4	60

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Gráfico da função de custo total.....	21
Figura 2 - Estrutura de sistema de fila única com um servidor	22
Figura 3 - Estrutura de sistema de fila única com três servidores	23
Figura 4 - Estrutura de sistema de múltiplas filas e três servidores	23
Figura 5 - Ocorrência de eventos em escala cronológica.....	31
Figura 6 - Histograma de intervalos entre chegadas de clientes a uma loja de conveniência gerado pelo <i>Input Analyzer</i>	46
Figura 7 - Histograma de frequências de clientes preferenciais.....	50
Figura 8 - Histograma de frequências de clientes convencionais.....	51
Figura 9 - Histograma duração do atendimento, caixa 1	54
Figura 10 - Histograma duração do atendimento, caixa 2	54
Figura 11 - histograma duração do atendimento, caixa 3.....	54
Figura 12 - Histograma duração de atendimento, caixa 4	55
Figura 13 - Lógica da simulação dos cenários 1 e 2	58
Figura 14 - Lógica da simulação dos cenários 3 e 4	59

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Formulação do Problema.....	15
1.2	Objetivo Geral	16
1.3	Objetivos Específicos.....	16
1.4	Justificativa.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1	A Pesquisa Operacional.....	19
2.2	Técnicas e Ferramentas da Pesquisa Operacional.....	19
2.2.1	Estágios da pesquisa operacional	20
2.3	Sistemas de Filas.....	20
2.3.1	Breve histórico	20
2.3.2	Custos de um sistema de filas	21
2.3.3	Estruturas de sistemas de filas	22
2.3.4	Processo de chegada dos clientes	23
2.3.5	Processo de atendimento de clientes	24
2.3.6	Processo de recusa e desistência dos usuários	24
2.3.7	Tempo realmente esperado vs. tempo percebido.....	24
2.3.8	Disciplina da fila.....	25
2.3.9	Notação de um sistema de fila.....	25
2.3.10	Medidas de desempenho de um sistema de fila	26
2.3.11	Caracterização do modelo $M/M/c/\infty/FCFS$	26
2.3.12	Filas com disciplina de prioridade.....	28
2.4	Modelagem e Simulação.....	29
2.4.1	Conceito de simulação	29
2.4.2	Conceito de sistema	29
2.4.3	Conceito de modelo.....	30
2.4.4	Simulação de eventos discretos – (SED).....	30

2.4.5	Geração de números aleatórios.....	31
2.4.6	Geradores de números aleatórios e a simulação	34
2.5	O <i>Software ARENA</i>	35
2.5.1	Histórico.....	35
2.5.2	Características.....	36
2.5.3	Execução da simulação.....	36
2.6	Estudo das Filas.....	37
3	MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA	39
3.1	Tipo e Descrição Geral da Pesquisa.....	39
3.2	Caracterização da Organização.....	39
3.3	Missão, Visão e Valores da CAIXA.....	40
3.4	Amostra.....	40
3.5	Procedimentos de Coleta e de Análise de Dados	41
3.5.1	Identificando outliers.....	41
3.5.2	Exposição gráfica da amostra.....	42
3.5.3	Testes de aderência	43
3.5.4	Testes de aderência no ARENA.....	45
4	RESULTADOS.....	48
4.1	Composição da Amostra.....	48
4.2	Tratamento da Amostra	48
4.3	Processo de Chegadas.....	49
4.3.1	Clientes preferenciais	49
4.3.2	Clientes convencionais	50
4.4	Processo de Atendimento	52
4.5	Medidas de Desempenho	56
4.6	Simulação de Cenários com ARENA	57
4.6.1	Modelagem dos cenários.....	58
4.6.2	Resultados das simulações	59
4.7	Discussão dos Resultados.....	60
5	CONCLUSÃO	63
	REFERÊNCIAS.....	65

ANEXOS	70
Anexo A – Lei 2.547 de 12 de maio de 2000.....	70
APÊNDICES.....	73
Apêndice A – Tempos entre Chegadas Sucessivas.....	73
Apêndice B – Tempos entre Chegadas Sucessivas.....	83

1 INTRODUÇÃO

Há situações na vida que não podem ser evitadas. Uma delas é a espera em uma fila. As filas estão presentes em diversos setores da sociedade, sejam em hospitais, para aqueles que esperam atendimento em uma emergência, ou mesmo para aqueles que esperam longos anos por um doador de órgãos. Em repartições públicas, lojas de departamento, postos de gasolina ou no próprio trânsito. Geralmente, sempre que houver uma demanda por um produto ou serviço maior que a capacidade de oferta do mesmo, ocorrerá uma fila.

A fila é um meio de organizar o convívio social, de ordenar, da maneira mais justa e eficiente possível, a distribuição ou execução de produtos ou serviços demandados. Segundo Iglesias e Günther (2009, v. 14, n. 3, p.538), “filas de espera constituem, portanto, uma etapa inevitável para o acesso a um sem-número de produtos e serviços, e até mesmo para o simples transitar no espaço”. Ressalta-se, ainda, que a espera não é uma situação enfrentada exclusivamente por pessoas. Produtos e tarefas, muitas vezes, esperam em uma fila uma ordem de execução.

Segundo Taha (2008), apesar de ser uma ferramenta de pesquisa operacional, a análise de filas não se resume a uma técnica de otimização. Ou seja, seu objetivo não é maximizar ou minimizar uma variável estudada, mas descrever, identificar medidas de desempenho de um sistema de filas. Bhat (2008) declara que a análise das filas tem como objetivo conhecer e entender o comportamento intrínseco ao processo de espera e, então, ser capaz de tomar decisões inteligentes.

Apesar de a fila ser um fenômeno ubíquo, sendo vivenciada em inúmeras situações cotidianas, quando o tempo de espera por atendimento torna-se excessivo e o número de reclamações ou desistências de clientes aumenta, tem-se um sinal de que o sistema de filas pode estar sobrecarregado, sendo prudente a sua análise.

Contudo, se um consumidor ou usuário necessita de um determinado produto ou serviço, principalmente ao se tratar de produtos ou serviços raros ou urgentes, há uma tendência a se tolerar o tempo “perdido” esperando em fila, até que seja atendido.

Mas como evitar os abusos cometidos por empresas contra consumidores e clientes que esperam por horas em filas em busca de atendimento? Como diminuir ou

reverter o impacto negativo que a espera excessiva tem na percepção de qualidade de um serviço, por parte de um cliente que se encontra em uma fila?

Há, ainda, outros aspectos relevantes no que diz respeito à importância do estudo das filas para as organizações como um todo. Além da busca pela fidelização dos consumidores, há o aspecto legal, representado, dentre outras leis, pelo Código de Defesa do Consumidor e pelas Leis que regulamentam o tempo máximo de espera por atendimento, como a Lei Distrital Nº 2.547/2000, conhecida no Distrito Federal como “Lei das Filas”, por exemplo. Do ponto de vista econômico e social, Hillier e Lieberman (2005) ressaltam que o tempo que uma população desperdiça em filas de espera é fator determinante para sua qualidade de vida e a eficiência de sua economia. Portanto, esses são motivos mais que suficientes para que os gestores estudem seus sistemas de fila, de modo a otimizar, se for o caso, seus custos e resultados.

1.1 Formulação do Problema

Esta pesquisa foi realizada em um Posto de Atendimento Bancário (PAB), da CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, situado em Brasília/DF, no subsolo do FÓRUM DA JUSTIÇA DO TRABALHO DE BRASÍLIA.

Tal PAB possui uma bateria com quatro caixas, responsáveis pela maior parte do atendimento dos clientes que chegam à unidade, e mais dois caixas afastados, para atendimento preferencial a juízes, diretores de Vara e clientes que, por questões comerciais, são considerados preferenciais.

Além do atendimento dos clientes que utilizam os serviços do Posto de Atendimento Bancário, os caixas são responsáveis pelo cumprimento de ofícios e alvarás judiciais que são entregues diariamente no setor de atendimento. Apesar do cumprimento destas ordens judiciais impactar no tempo de espera dos clientes – pois leva-se tempo para cumpri-las – geralmente, elas são cumpridas fora do expediente de atendimento ao público, uma vez que não é necessária a presença de um beneficiário, ou seja, o caixa permanece ocupado mesmo que não haja cliente no guichê de atendimento.

Tem sido observado, de longa data, o crescente número de reclamações em relação ao tempo de espera na fila, além do atraso no cumprimento de ofícios e alvarás judiciais que chegam ao PAB.

Buscando, então, fazer frente à concorrência, faz-se necessário que se prestem serviços cada vez melhores, uma vez que, de acordo com Morabito e Lima (2000), o tempo de espera na fila é identificado como um fator importante na percepção de qualidade do serviço pelo consumidor/cliente.

1.2 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo é determinar se o sistema de filas do PAB é capaz de suprir as demandas dos clientes no prazo estipulado pela Lei Distrital 2.547/2000.

1.3 Objetivos Específicos

- Determinar a taxa de chegadas e de atendimento dos clientes;
- Identificar o tempo médio de espera para o atendimento;
- Mensurar o tempo médio de permanência no sistema;
- Modelar o sistema estudado por meio do *software ARENA*;
- Comparar os cenários simulados com a realidade observada.

1.4 Justificativa

O estudo das filas justifica-se devido ao fato de que se pode observar sua existência nos mais diversos setores da sociedade. De setores de entretenimento à saúde, de setores financeiros ao de transportes, na indústria e até mesmo na comunicação. Seu estudo é fundamental para analisar o estado do sistema em evidência e permitir, quando for o caso, melhorias em vários aspectos.

Segundo Hillier e Lieberman (2005), uma pesquisa realizada nos Estados Unidos avaliou que as pessoas gastam cerca de 37.000.000.000 horas por ano em filas de

espera. Nesse caso, considerando-se um dia útil de oito horas e 250 dias, em média, de trabalho em um ano, uma pessoa trabalharia 2.000 horas por ano. Deste modo, convertendo-se a quantidade de tempo desperdiçado em filas, em trabalho produtivo, o resultado seria equivalente a um acréscimo de trabalho de quase 18 milhões de pessoas por ano.

Faz sentido, então, a ideia dos autores de que o tempo que uma população gasta em uma fila é um dos principais fatores de influência em sua qualidade de vida, bem como na eficiência de sua economia.

Relembrando a máxima: “tempo é dinheiro”. Sim, mas o tempo não está relacionado apenas ao dinheiro, mas ao lazer, aos relacionamentos com a família e pessoas queridas, à saúde, ao esporte, ao voluntariado, enfim, à qualidade de vida. Do mesmo modo, o desperdício de tempo não se relaciona apenas com perdas monetárias. Os custos da espera, muitas vezes, não são passíveis de se contabilizar financeiramente.

Uma das ideias que se deseja frisar no presente estudo é a da valorização do tempo. Do próprio e do próximo. No caso, numa empresa como um banco, que é foco deste trabalho, o tempo dos clientes e de seus funcionários.

Corroborando para a justificativa do estudo, apresenta-se a Tabela 1, que demonstra a lucratividade observada no setor bancário no exercício de 2009/2010. Os seis maiores bancos do país lucraram, segundo dados do DIEESE (2010), mais de 43 bilhões em 2010, um acréscimo de cerca de 30% em relação ao ano de 2009.

Tabela 1 - Lucro dos seis maiores bancos do país nos anos de 2009-2010

Instituição Financeira	Lucro em 2009 (milhões R\$)	Lucro em 2010 (milhões R\$)
Banco do Brasil	10.148	11.703
CEF	3.000	3.764
Bradesco	8.012	10.022
Itaú	10.067	13.323
Santander	1.806	3.863
HSBC	670	1.082

Fonte: Adaptado de DIEESE (2011).

Apesar de lucros cada vez maiores, ainda é grande o número de reclamações feitas junto aos órgãos de defesa do consumidor, como o PROCON, quanto ao atraso no atendimento.

Em abril de 2010, o Procon-DF multou diversos bancos por desrespeito ao tempo de atendimento previsto na Lei Distrital Nº 2.547/2000, conhecida como “Lei das Filas”. Foram multadas agências dos bancos BRB, Banco do Brasil, Bradesco, Itaú e Caixa Econômica Federal num valor total de cinco milhões de reais, e esse valor ainda poderia dobrar, segundo Menezes (2010), pois os processos de doze agências estavam sendo analisados. Na primeira quinzena do mês de abril de 2011, o Procon-SP autuou 11 agências bancárias pela demora no atendimento dos consumidores. Foram autuadas agências dos bancos Banco do Brasil, Santander, Caixa Econômica Federal e Bradesco. As multas podem variar de R\$ 405,00 a R\$ 6.087.800,00.

Diante dos dados apresentados acima, levanta-se questionamentos a respeito da qualidade dos serviços prestados aos clientes, frente aos lucros recordes acumulados. Este estudo visa ainda, proporcionar aos bancos, mais especificamente à Caixa Econômica Federal, um modelo de filas que possa ser utilizado como base para determinação da capacidade do sistema de filas de suas agências, diminuindo a possibilidade de ser multada por desrespeito à Lei das Filas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção aborda-se um pequeno histórico da pesquisa operacional (PO), suas técnicas e ferramentas, com como os estágios de um processo de PO, além da descrição dos conceitos básicos da Teoria das Filas, seu histórico, bem como as equações matemáticas que permitem seu estudo de maneira analítica. São apresentados, ainda, os conceitos que se referem à simulação de eventos discretos. Por fim, apresenta-se artigos sobre teoria das filas no geral, na administração, em bancos, além da legislação que rege o tempo de espera por atendimento no Distrito Federal.

2.1 A Pesquisa Operacional

De acordo com Andrade (1998), Hillier e Lieberman (2005) e Taha (2007), o termo “pesquisa operacional” surgiu em meados da Segunda Guerra Mundial, período no qual a escassez de recursos e as inúmeras batalhas e campanhas militares fez com que fosse necessária a alocação de homens e suprimentos da maneira mais eficiente possível.

O sucesso alcançado com a pesquisa operacional no campo militar despertou interesse em outras áreas. Isso se deu porque os problemas enfrentados pelas equipes de PO no campo militar eram similares aos enfrentados pelo comércio, indústria e, até mesmo, pelo governo, pelo menos do ponto de vista da alocação de recursos.

2.2 Técnicas e Ferramentas da Pesquisa Operacional

A pesquisa operacional utiliza-se de muitas técnicas e ferramentas que, por sua vez, variam de acordo com a complexidade do modelo matemático da situação a ser estudada.

Faz parte das técnicas utilizadas na PO, a programação linear, na qual a função objetivo, bem como suas restrições, é linear. A programação inteira, a programação

dinâmica, a programação não linear e a otimização em redes são outras técnicas de pesquisa operacional.

Este trabalho terá o foco nas ferramentas dos modelos da teoria das filas e da simulação para o alcance dos objetivos propostos.

2.2.1 Estágios da pesquisa operacional

O trabalho de uma equipe de PO divide-se em cinco estágios. No primeiro estágio definem-se as variáveis de decisão, o que se quer alcançar com o estudo, além das restrições existentes no caso. O próximo passo se dá no segundo estágio, onde se tenta transformar os dados coletados no primeiro estágio em um modelo matemático, por exemplo. Em seguida, no terceiro estágio, encontra-se a solução do modelo. Segundo Taha (2008), esse é o estágio mais simples dentre todos os estágios da PO. O quarto estágio trata-se da validação do modelo. Nesta etapa verifica-se se os resultados obtidos estão coerentes com os resultados esperados. Por fim, dá-se a implementação da solução encontrada. Desta forma, os resultados obtidos no terceiro e validados no quarto estágio são transformados em diretrizes para a correta operacionalização da situação estudada.

2.3 Sistemas de Filas

2.3.1 Breve histórico

De acordo com Fogliatti e Mattos (2007) e Gross e Harris (1998), o primeiro estudo de aplicabilidade da Teoria das Filas data de 1909, ano em que o matemático A. K. Erlang publicou o livro “The Theory of Probabilities and Telephone Conversations”, no qual estudou problemas relativos ao congestionamento de linhas telefônicas na Dinamarca. Em seguida, no ano de 1917, o matemático publicou o livro “Solutions of Some Problems in the Theory of Probabilities of Significance in Automatic Telephone Exchanges”, que documentou sua experiência.

Ainda segundo Fogliatti e Mattos (2007), teoria das filas foi estudada nas mais diversas questões, como Adams (1936) e Tanner (1951), que calculava o tempo médio que um pedestre gastava para atravessar uma rua sem um semáforo. Cobham (1954) estudou o problema de reparo em máquinas, Bitran e Morabito (1996), em sistemas produtivos. Há, ainda, estudos relacionados com a simulação de transporte público de massa, com Triviño e Rivera (2006), e nas áreas relacionadas a sistemas de atendimento médico, com Iannoni e Morabito (2006).

2.3.2 Custos de um sistema de filas

Apesar dos inúmeros estudos sobre as situações que acarretam em filas, cada caso tem, pelo menos, dois pontos de vista: o dos clientes, que querem ser atendidos o mais rápido possível, e o dos gestores, que desejam diminuir o custo de suas operações.

Hillier e Lieberman (2005) vão mais além. Os autores afirmam que é de fundamental importância a consideração das consequências de fazer os usuários esperarem em um sistema de filas.

Na Figura 1, tem-se um gráfico cujo eixo das ordenadas representa o custo (tanto dos clientes quanto dos gestores) e o eixo das abscissas representa o número de máquinas ou caixas, enfim, o número de postos de atendimento oferecidos.

Seja a função de custo total descrita abaixo, temos:

$$C_t = \alpha C_c + \beta C_g \quad \dots(1)$$

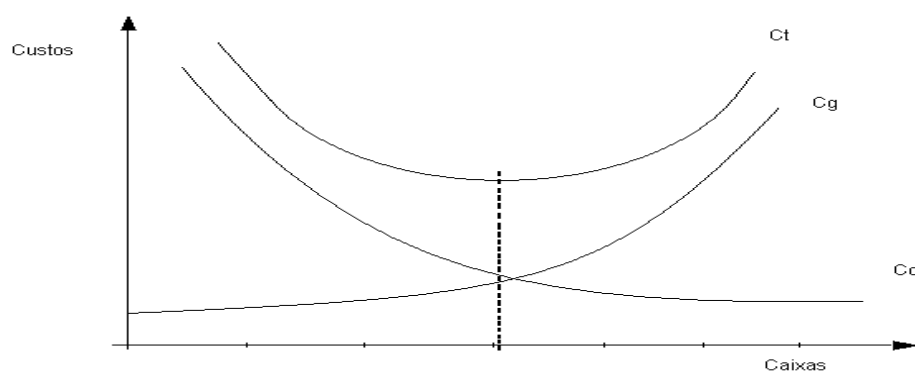


Figura 1 - Gráfico da função de custo total
 Fonte: Baseado em Fogliatti e Mattos (2007)

Calcula-se, então, uma função de custo total (C_t) que abranja ambos os pontos de vista, o custo da espera dos clientes (C_c) e o custo dos gestores ao oferecerem o serviço (C_g). Dessa forma, calculando-se o valor mínimo da função de custo total (C_t), encontrar-se-á a quantidade de caixas, por exemplo, que atenderiam aos interesses dos clientes e gestores simultaneamente.

Ainda de acordo com Hillier e Lierberman (2005), uma forma de auxiliar a identificação da quantidade de servidores é estipular algum critério, por exemplo, definir que 95% dos clientes sejam atendidos numa quantidade x de minutos. No caso dos bancos, tal critério deveria ser o tempo máximo de espera estipulado pela Lei Distrital 2.457 de 2000.

2.3.3 Estruturas de sistemas de filas

Segundo Fogliatti e Mattos (2007, p. 7) “um sistema com fila é qualquer processo onde usuários oriundos de uma determinada população chegam para receber um serviço pelo qual esperam, se for necessário, saindo do sistema assim que o serviço é completado.”

Há diferentes estruturas de filas, contudo, geralmente, sua estrutura é composta por clientes ou usuários, um local de espera onde se forma a fila e os servidores, que provêm o serviço. As estruturas mais comuns de sistemas de filas podem ser observadas abaixo:

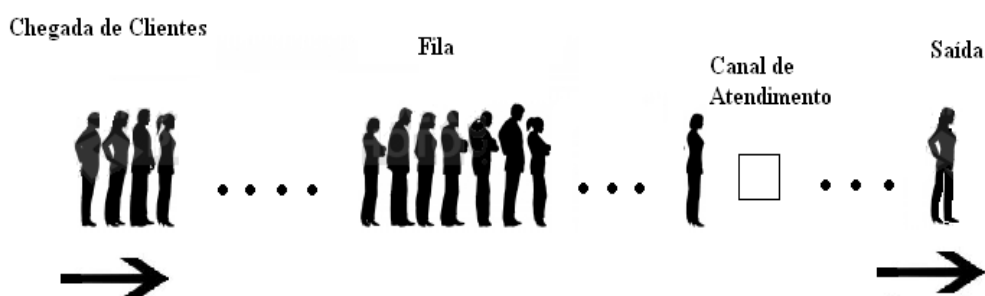


Figura 2 - Estrutura de sistema de fila única com um servidor
 Fonte: Baseado em Andrade (1998)

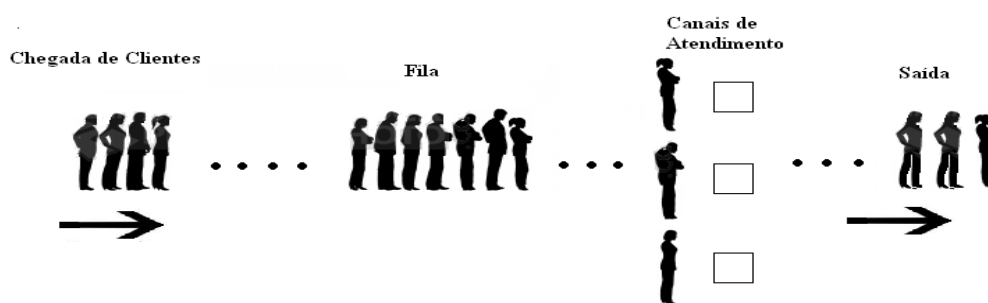


Figura 3 - Estrutura de sistema de fila única com três servidores

Fonte: Baseado em Andrade (1998)

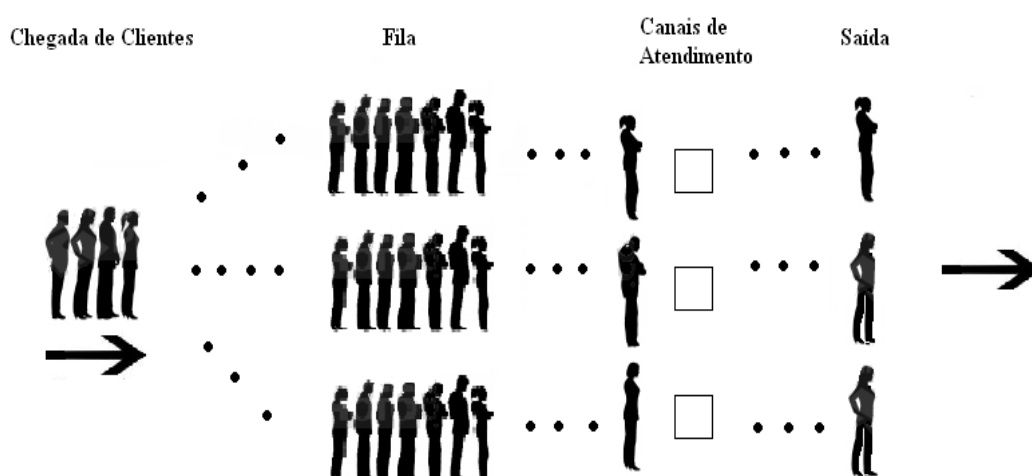


Figura 4 - Estrutura de sistema de múltiplas filas e três servidores

Fonte: Elaborado pelo autor

Na estrutura de um sistema, a capacidade do sistema – número máximo de clientes que o sistema comporta – e o número de canais de atendimento podem ser finitos ou infinitos.

2.3.4 Processo de chegada dos clientes

O processo de chegada dos clientes relaciona-se ao comportamento do fluxo de suas chegadas ao sistema. Quando o número de chegadas e o tempo em que elas acontecem são conhecidos, tal sistema é dito determinístico. Caso contrário, segundo Fogliatti e Mattos (2007, p. 8), “tem-se um comportamento aleatório

constituindo um processo estocástico caracterizado por uma distribuição de probabilidade”.

Os clientes entram no sistema a uma taxa λ denominada “taxa de chegadas”, referente ao número médio chegadas de clientes por unidade de tempo. Os clientes podem chegar, ainda, individualmente ou em grupos.

Outro ponto importante de um sistema de filas é a determinação do tamanho da população de onde provém o usuário, que pode ser finita ou infinita.

2.3.5 Processo de atendimento de clientes

Após serem atendidos, os clientes saem do sistema a uma taxa μ , denominada “taxa de atendimento”, referente ao número médio de clientes que são atendidos em determinada unidade de tempo. De acordo com Fogliatti e Mattos (2007), o processo de serviço é análogo, semelhante ao processo de chegadas.

2.3.6 Processo de recusa e desistência dos usuários

Segundo Bhat (2008), o processo de recusa ocorre quando um possível usuário de um sistema se recusa, por motivos externos ou internos, a entrar em uma fila. Geralmente, a quantidade de clientes na fila, ou seja, o comprimento da mesma é motivo da recusa por motivos internos à fila.

Por outro lado, o processo de desistência refere-se a usuários que após entrar em um sistema de fila e esperar determinado tempo, desistem de serem atendidos e deixam o sistema.

2.3.7 Tempo realmente esperado vs. tempo percebido

Há, ainda, uma importante questão a ser discutida. Kalló e Koltai (2008) discutem a importância da distinção entre o tempo efetivamente esperado e o tempo percebido pelo cliente. Enquanto aquele pode ser facilmente registrado com um *software* de

gestão de filas, por exemplo, este é conhecido apenas pelo cliente, ou seja, é individual. Dessa forma, como as pessoas não percebem o tempo de forma linear, geralmente haverá diferenças entre a espera real e a percebida.

2.3.8 Disciplina da fila

A disciplina da fila representa a ordem na qual ocorre o processo de atendimento. A disciplina mais comum é aquela na qual o primeiro cliente a chegar ao sistema é atendido primeiramente (*FCFS – first come, first served*). Contudo, há outras disciplinas de atendimento, como a que define que o último cliente a chegar será servido primeiramente (*LCFS – last come, first served*), ou o serviço em ordem aleatória (*SIRO – service in random order*), a disciplina que segue a uma ou mais prioridades estabelecidas (*PRI – priority service*) e, por fim, a disciplina que determina que o serviço de menor duração é cumprido primeiramente (*SPF – shortest process first*) (FOGLIATTI e MATTOS, 2007; TAHA, 2007).

2.3.9 Notação de um sistema de fila

Neste trabalho, optou-se por descrever os sistemas de filas utilizando-se a notação proposta, segundo Fogliatti e Mattos (2007), por Kendall, em 1953. Em tal notação, a representação do sistema de fila é feita na forma $A/B/C/D/E$, na qual A e B são, respectivamente, o modelo de distribuição de tempo entre chegadas e o padrão de distribuição dos tempos de atendimento. As distribuições mais comuns são representadas por:

- D : Distribuição determinística;
- M : Distribuição exponencial;
- E_K : Distribuição Erlang do tipo K ;
- G : Distribuição geral.

Ainda segundo o modelo, C e D representam o número de postos de atendimento em paralelo e a capacidade do sistema, respectivamente. Por fim, E representa a disciplina da fila em evidência.

Por exemplo, um sistema representado pelo modelo $M/M/2/\infty/FCFS$, refere-se a um sistema de fila com tempo de chegadas e de atendimento seguindo idênticas distribuições exponenciais, com dois canais de atendimento paralelos, com capacidade infinita, seguindo a disciplina na qual o primeiro cliente a chegar é o primeiro a ser atendido.

2.3.10 Medidas de desempenho de um sistema de fila

Como ferramenta da pesquisa operacional, a teoria das filas permite o estudo de um sistema de filas na situação em que o mesmo se encontra. Dessa forma, com as medidas de desempenho, pode-se mensurar a operacionalidade do sistema. Medidas importantes para os gestores podem ser: o tempo médio de permanência de um cliente no sistema (W) e a probabilidade que algum atendente/servidor esteja ocioso em um sistema com c canais de atendimento, $P(N < c)$. Igualmente, medidas importantes para os clientes podem ser: o tempo médio de espera de um cliente na fila (Wq), a quantidade média de clientes na fila (Lq) e a quantidade média de clientes no sistema (L).

2.3.11 Caracterização do modelo $M/M/c/\infty/FCFS$

Essa seção apresenta as equações matemáticas que permitem o estudo analítico de um sistema com fila com c servidores em paralelo. O modelo assume, ainda, que o processo de chegadas segue o modelo de Poisson com parâmetro λ , com os tempos de serviço entre chegadas sucessivas seguindo distribuições exponenciais de parâmetro μ .

Conforme Gross e Harris (1998) e Fogliatti e Mattos (2007), caso haja um número de clientes n maior do que o número de canais de atendimento c ($n > c$), a taxa de atendimento μ será equivalente a $c\mu$. Quando o número de clientes n for menor que

a quantidade de canais de atendimento c , a taxa de atendimento μ dar-se-á por $n\mu$. Sendo assim:

$$\lambda_n = \lambda, \forall n \geq 0 \quad \dots(2)$$

$$\mu_n = \begin{cases} n\mu, & \text{se } 1 \leq n < c, \\ c\mu, & \text{se } n \geq c. \end{cases} \quad \dots(3)$$

Sendo a taxa de utilização do sistema dada por $\rho = \frac{r}{c} = \lambda/c\mu < 1$, a probabilidade de haver n clientes num determinado momento P_n é igual a:

$$P_n = \begin{cases} P_0 \frac{r^n}{n!}, & \text{se } 1 \leq n < c \\ P_0 \frac{r^n}{(c^{n-c}c!)}, & \text{se } n \geq c \end{cases} \quad \dots(4)$$

$$P_0 = \left(\sum_{n=0}^{c-1} \frac{r^n}{n!} + \frac{cr^c}{c!(c-r)} \right)^{-1} \quad \dots(5)$$

O número médio de elementos na fila L_q é dado por:

$$L_q = \frac{P_0 cr^{c+1}}{c!(c-r)^2} \quad \dots(6)$$

O número médio de elementos no sistema L :

$$L = r + \left(\frac{r^{c+1}c}{c!(c-r)^2} \right) P_0 \quad \dots(7)$$

O tempo médio de espera na fila W_q :

$$W_q = \frac{r^c \mu}{(c-1)!(c\mu-\lambda)^2} P_0 \quad \dots(8)$$

Por fim, o tempo médio de permanência no sistema W :

$$W = \frac{1}{\mu} + \left[\frac{r^c \mu}{(c-1)!(c\mu-\lambda)^2} \right] P_0 \quad \dots (9)$$

2.3.12 Filas com disciplina de prioridade

Num sistema de filas com disciplina de prioridade, há pelo menos duas classes K_i , com $i = 1, 2$, no qual os elementos da classe k_1 têm prioridade de atendimento sobre os elementos da classe k_2 . Conforme Hillier e Lieberman (2005) é comum a existência de diferentes prioridades, aliás, mais comum que os outros modelos. Pois, geralmente, separamos as tarefas pelo seu caráter de urgência, diferencia-se o atendimento de acordo com a importância comercial que um cliente tenha sobre outros etc.

Os modelos com disciplinas de prioridade podem ser divididos em preemptivos ou não-preemptivos. No comportamento preemptivo, o usuário que pertence à classe de maior prioridade tem seu atendimento iniciado assim que entra no sistema, mesmo que haja algum usuário da classe de menor prioridade sendo atendido. Nesse caso, o usuário que estava sendo atendido tem seu serviço interrompido e recomeçado assim que o usuário prioritário deixa o sistema. Esse modelo de atendimento é comumente utilizado em emergências de hospitais. No comportamento não-preemptivo, caso um usuário prioritário entre no sistema, e o canal de atendimento se encontre ocupado, o mesmo passa a figurar no topo da fila, sendo o próximo a ser atendido assim que o canal de atendimento fique disponível. Esse comportamento é o vigente em filas de banco, no atendimento aos idosos e gestantes, por exemplo. (HILLIER e LIEBERMAN, 2005; FOGLIATTI e MATTOS, 2007; JAISWAL, 1968; GROSS e HARRIS, 1998).

Desde que a atribuição de prioridade a uma determinada classe não esteja relacionada à duração do serviço, e que não haja o comportamento preemptivo de atendimento, as medidas de desempenho do sistema são independentes da

disciplina da fila. Ou seja, um modelo de fila com notação $M/M/5/\infty/PRI$ tem as mesmas probabilidade de desempenho de um sistema com notação $M/M/5/\infty/FCFS$ (BHAT, 2008; FOGLIATTI e MATTOS, 2007; HARRIS e GROSS, 1998; HILLIER e LIEBERMAN, 2005).

2.4 Modelagem e Simulação

Nessa seção abordam-se conceitos e técnicas de simulação que proporcionarão, juntamente com a abordagem analítica, a modelagem do sistema a ser estudado com a maior fidelidade possível.

2.4.1 Conceito de simulação

Chwif e Medina (2007) definem o conceito de simulação, na verdade, pelo o que a mesma não representa. Para os autores, a simulação não é uma ferramenta de previsão do futuro, nem um modelo matemático que visa apenas à otimização do sistema. A simulação não substitui o fator humano na tomada de decisão, apenas o auxilia.

Enfim, a simulação é uma ferramenta cujo objetivo é, segundo Chwif e Medina (2007, p. 4), “[...] prever, com certa confiança, [...] o comportamento de um sistema baseado em dados de entradas específicos e respeitado um conjunto de premissas”.

2.4.2 Conceito de sistema

Segundo Forrester (1968), sistema seria uma conjunção de atores que operam juntos, visando um objetivo. Para que os atores e suas interações sejam conhecidas é necessária a clara identificação do objetivo do sistema. Para o estudo de determinado sistema é possível criar um modelo de simulação.

2.4.3 Conceito de modelo

De acordo com Chwif e Medina (2007, p.5), dado um sistema, um modelo é uma “[...] representação simplificada das diversas interações entre as partes deste sistema”. Os modelos categorizam-se conforme três tipos básicos: modelos simbólicos, analíticos e de simulação.

Os modelos simbólicos compõem-se de símbolos que representam um sistema a ser estudado. Os modelos analíticos são responsáveis pela representação de um sistema por meio de fórmulas matemáticas, tais quais as fórmulas da teoria das filas. Os modelos de simulação, por sua vez, permitem uma modelagem mais próxima das variáveis existentes em um sistema real.

2.4.4 Simulação de eventos discretos – (SED)

Segundo Chwif e Medina (2007) a simulação de eventos discretos é orientada por eventos e leva em conta a mudança de estado de um sistema ao longo de determinado tempo.

Conforme Taha (2007, p. 274), “modelos discretos tratam primordialmente do estudo das filas de espera, com o objetivo de determinar medidas como o tempo médio de espera e o comprimento da fila”. Hillier e Lieberman (2005) discorrem que a SED trata de mudanças provocadas por um evento discreto em um período de tempo aleatório.

Há duas formas de atualizar a simulação de um modelo: com o incremento de tempo fixo ou através do incremento do próximo evento.

O progresso do relógio da simulação por meio do incremento de tempo fixo define que o modelo simulado avance a uma taxa de tempo t determinada e atualize as estatísticas verificadas após os eventos ocorridos naquele espaço de tempo t .

Por sua vez, o relógio da simulação por meio do incremento do próximo evento, “pula” de um evento para o próximo evento. O tempo do relógio, neste caso, corre de maneira variável.

A execução de uma simulação de eventos discretos por meio de incremento do próximo evento é apresentada na Figura 5 abaixo:



Figura 5 - Ocorrência de eventos em escala cronológica.

Fonte: Baseado em Taha, 2007.

No caso de um sistema de filas, dois eventos determinam o modelo de simulação, a saber, a chegada e a partida de um cliente. As ocorrências desses eventos são as únicas situações que proporcionam uma alteração nos valores das variáveis estudadas, ou seja, a mudança de estado de determinado sistema depende da ocorrência dos referidos eventos.

Na figura 4, o evento 1 seria a chegada de um cliente em um tempo t_1 . O evento 2, por sua vez, a chegada de um outro cliente em um tempo t_2 . Dessa forma, o evento 3 poderia ser a saída do primeiro cliente e assim sucessivamente.

2.4.5 Geração de números aleatórios

Para que a simulação de um modelo cumpra com eficiência seu objetivo, é fundamental o correto tratamento da amostra de distribuição de probabilidades. Para este fim, os números aleatórios são de suma importância, pois representam a ocorrência de determinados eventos que impactam o estado do modelo estudado.

Há vários métodos de geração de números aleatórios. Porém, a geração de números verdadeiramente aleatórios não é prática. Alguns destes métodos referem-se a roletas e dispositivos eletrônicos. Hoje, contudo, há inúmeros softwares que produzem amostras de números aleatórios.

Para Pironio et al (2010), porém, a geração de números aleatórios é uma ilusão. Os softwares que geram números aleatórios seguem uma programação e, conseqüentemente, caso se obtenha informações suficientes, é possível prever qual o próximo número “aleatório” a ser gerado. Por este motivo, convém chamar números gerados por softwares de números pseudo-aleatórios.

Em busca de números verdadeiramente aleatórios, estudiosos têm se utilizado da física quântica para alcançar seus objetivos. Para aprofundamento da questão sugere-se os trabalhos de Pironio et al (2010) e Gabriel et al (2010).

Um conhecido método para a geração de números pseudo-aleatórios é o método congruente misto. Tal método proporciona a geração de números pseudo-aleatórios inteiros em um intervalo que vai de 0 a $m-1$. Com um número aleatório inicial x_0 , chamado de semente (seed), o método calcula o próximo número aleatório x_{n+1} usando a função de recorrência:

$$(x_{n+1}) \equiv (ax_n + c) \bmod(m) \quad \dots(10)$$

Percebe-se que o número aleatório (x_{n+1}) é o resto da divisão de $(ax_n + c)$ por m , com $a < m$ e $c < m$.

Após a geração do número pseudo-aleatório inteiro, pode-se converter o mesmo em um número aleatório uniforme, conforme equação 11, abaixo:

$$n^o \text{ aleatório uniforme} = \frac{n^o \text{ aleatório inteiro} + \frac{1}{2}}{m} \quad \dots(11)$$

Segundo Hillier e Lieberman (2005) os outros dois métodos mais conhecidos são o método congruente multiplicativo e o método congruente aditivo. Enquanto este padroniza o a igual a 1 e substitui c por um número aleatório x_n precedente, aquele apenas tem c igual a zero.

Após a geração dos números pseudo-aleatórios é necessário que os mesmos passem por uma série de testes estatísticos que garantam a aleatoriedade da amostra, pelo menos para efeitos práticos.

Santos (1999) apresenta o método congruente multiplicativo na linguagem de programação Pascal. Segundo o autor, nas décadas de 60 e 70, um dos geradores de números aleatórios mais utilizados foi o RANDU. Desenvolvido pela IBM, o RANDU utilizava os valores 65.539 e 2^{31} , para os valores de a e m , respectivamente. Assim sendo, teríamos:

$$x_{n+1} = (65539 \cdot x_n) \bmod (2^{31}) \quad \dots(12)$$

Tempos depois, a IBM apresentou um novo gerador de números aleatórios, que utilizava $a=16807$ e $m=2^{31} - 1$.

Em meados da década de 80, outro gerador, descrito na pesquisa de Marse e Roberts (1983), foi desenvolvido. O referido gerador utiliza como a o valor de 630360016, com $m=2^{31} - 1$.

Apesar de estes geradores serem utilizados até hoje, seu período, também conhecido como duração do ciclo – que é a quantidade de números gerados consecutivamente até que os mesmos comecem a se repetir – é da ordem de dois bilhões, número considerado pequeno para determinadas simulações mais complexas.

Em busca de geradores de números aleatórios com períodos maiores que 10^{30} , Marsaglia e Zaman (1990) proporcionaram a base para o desenvolvimento de um gerador da classe dos chamados “Geradores de Fibonacci”, conforme a recorrência abaixo:

$$x_i = (x_{i-p} + x_{i-k}) \bmod(m), \text{ com } p > k > 0 \quad \dots (13)$$

O referido gerador utiliza duas sementes e, para cada par de sementes, é criada uma série de números aleatórios cujo período é de 10^{30} . Dessa forma, com a alternância das sementes, tem-se a possibilidade de gerar $9 \cdot 10^{38}$ números aleatórios.

Por sua vez, o gerador descrito no artigo de L’Ecuyer et al (2002), possui um período da ordem de $3,1 \cdot 10^{57}$. Tal gerador parte da premissa de que a junção de dois geradores congruentes gera um período, ou duração de ciclo, maior do que gerariam separadamente.

A geração dos números aleatórios do modelo segue as seguintes fórmulas:

$$A_i = (1403580.A_{i-2} - 810728.A_{i-3}) \bmod (2^{32} - 209) \quad \dots(14)$$

$$B_i = (527612.B_{i-1} - 1370589.B_{i-3}) \bmod (2^{32} - 22853) \quad \dots(15)$$

$$Y_i = (A_i - B_i) \bmod (2^{32}) \quad \dots(16)$$

$$U_i = \frac{Y_i}{2^{32} - 209} \quad \dots(17)$$

Segundo Santos (1999), este é o tipo de gerador utilizado por softwares como o Arena.

2.4.6 Geradores de números aleatórios e a simulação

Nesta seção esclarece-se de que maneira a simulação utiliza-se dos números aleatórios gerados pelas equações supracitadas. Desta forma, pretende-se ilustrar o funcionamento de *softwares* de simulação.

Imagine-se um sistema de fila cuja taxa de chegadas λ e de atendimento de clientes μ sejam 4 e 6/hora, respectivamente.

Sabendo-se que os intervalos entre as chegadas e a duração do atendimento seguem distribuições exponenciais, e simulando-se através do modelo de incremento de tempo fixo de 0,25 horas, a probabilidade P_c de que ocorra uma chegada no intervalo de 0,25 hora dá-se por:

$$P_c = 1 - e^{-4 \cdot 0,25} = 0,632 \quad \dots(18)$$

Por sua vez, a probabilidade P_s que ocorra uma saída de um cliente durante o intervalo de 0,25 h é de:

$$P_s = 1 - e^{-6 \cdot 0,25} = 0,776 \quad \dots(19)$$

Conforme Hillier e Lieberman (2005), a próxima etapa depende da geração dos números aleatórios uniformes em um intervalo entre [0;1]. As várias maneiras de

gerar tais números foram explicitadas na seção anterior 2.4.5. Dessa forma, representando o número aleatório uniforme por N_a ,

$N_a < 0,632 \rightarrow$ ocorre uma chegada,

$N_a \geq 0,632 \rightarrow$ não ocorre chegada .

Da mesma forma, chamando um segundo número aleatório de N_b ,

$N_b < 0,776 \rightarrow$ ocorre uma saída,

$N_b \geq 0,776 \rightarrow$ não ocorre saída.

Todo o restante do processo de simulação depende do gerador de números aleatórios, daí a sua importância. Ressaltamos, ainda, que o esgotamento deste assunto não é pretensão deste trabalho, contudo, acredita-se ser imprescindível proporcionar noções sobre o funcionamento dos modelos de simulação.

2.5 O Software ARENA

2.5.1 Histórico

O *software ARENA* foi criado em 1993, com a junção da linguagem de simulação *SIMAN*, desenvolvida pela *Systems Modeling Corporation*, e a *interface* que permitia a representação gráfica de linguagens de simulação, chamada *CINEMA*.

Após a compra da *Systems Modeling* pela *Rockwell Automation* em 2000, o *ARENA* tornou-se um importante produto no segmento *RS BIZWARE*, fornecendo soluções aos mais diversos problemas de planejamento, *design* e gestão de negócios.

2.5.2 Características

De acordo com Santos (1999) e PARAGON (200?), o *ARENA* revolucionou as ferramentas de simulação. Sua simplicidade, que permite modelar os mais complexos sistemas de maneira quase que intuitiva, é o motivo da utilização do mesmo na conclusão deste trabalho.

O fato de não ser necessária a digitação de uma linha de programação sequer, pois os sistemas são modelados através de fluxogramas, fez com que sua utilização se expandisse mundo afora.

O *software* é extensivamente utilizado para pesquisas nas melhores universidades do mundo, inclusive no Brasil, com mais de 120 instituições de ensino, como a USP, a UNESP, a UFMG e UNICAMP.

O escopo da versatilidade do *ARENA* alcança, ainda, grandes empresas e seus problemas, como a ESSO e o compartilhamento de operações com a TEXACO, a NATURA e a melhoria da eficiência de suas linhas de produção, a VALE e o correto dimensionamento de um “mineroduto” e sua expansão, e a CONTINENTAL AIRLINES, que vivenciou um aumento de 14% na eficiência de alocação de seus funcionários.

2.5.3 Execução da simulação

O *ARENA* permite simular, dentre outros modelos, os sistemas de fila. É possível informar o número de atendentes, a quantidade de atendentes necessários para atender determinado cliente, a existência de prioridades no atendimento, além do número máximo de clientes suportado pelo sistema.

É possível, ainda, escolher a função de distribuição de probabilidades dos tempos entre chegadas sucessivas, bem como dos tempos de atendimento.

O programa utiliza-se das equações (14), (15), (16) e (17) para a geração dos números aleatórios que vão “dirigir” a simulação, uma vez que são as séries de números aleatórios que geram os eventos de chegada e de partida de um cliente.

O sistema possui a possibilidade de efetuar até 100 replicações do modelo, apresentando a média das variáveis que se deseja estudar ao fim do processo.

2.6 Estudo das Filas

Nessa seção abordamos o estudo das filas nos mais variados aspectos, além de sua importância para a administração.

As filas têm sido extensivamente estudadas. Contudo, o foco destes estudos é a análise e otimização de sistemas com fila. Rodríguez e Zubirán (2010) discutem se é possível reduzir o tempo de espera em filas, tendo em vista que as pessoas estão cada vez mais conscientes a respeito do valor de seu tempo. Bruns, Soncin e Sinay (19-?), elaboraram um breve estudo de caso cujo objetivo era avaliar as medidas de desempenho de um sistema utilizando a teoria das filas. Morabito e Lima (2000) realizaram um estudo de caso cujo objetivo era descrever o problema de congestão em caixas de um supermercado. Figueiredo e Rocha (2010) utilizaram-se da teoria das filas para adequar a quantidade de caixas, fixos ou volantes, nas Lojas Americanas S/A. Rinaldi (2007) estudou a importância do atendimento rápido em um sistema de filas que permitia a troca, ou seja, o cliente poderia escolher a fila que estivesse “andando” mais rápido.

Kalló e Koltai (2008) fizeram uma revisão a respeito das principais questões gerenciais relacionadas às filas expressas, que são cada vez mais utilizadas num campo onde a competição está mais e mais relacionada ao tempo.

As filas podem ser estudadas em diversos prismas. Iglesias e Günter (2007) analisam as filas como um sistema social, estudando o comportamento dos envolvidos na espera, as normas criadas pelos mesmos, o aspecto de justiça e, até mesmo, as relações de status e poder decorrentes da espera. Já Iglesias e Günther (2009) instigam a utilização do ambiente de uma fila como um palco para estudos da psicologia, lembrando que há poucos estudos sobre o tema.

Os sistemas de filas também são estudados na área da saúde. Iannoni e Morabito (2006) estudaram o modelo hipercubo de filas, no qual os servidores vão até os clientes. Esse modelo foi utilizado para analisar as configurações e operações de um serviço de atendimento emergencial em rodovias do interior de São Paulo.

Poucos trabalhos foram encontrados sobre o estudo da teoria das filas em bancos, contudo Chwif e Medina (2006) fizeram uma interessante análise crítica em relação à aplicabilidade da Lei Municipal 13.948/2005. A referida lei limitava o tempo de espera em fila a 15 minutos, em dias normais, na cidade de São Paulo, ao

atendimento em agências bancárias. Os autores utilizaram-se de ferramentas de simulação para verificar, entre outras coisas, se a multa estipulada para os casos de desobediência à lei estimulava, ou não, o cumprimento da mesma.

No Distrito Federal, a lei que regulamenta o tempo máximo de espera em fila é a Lei Distrital 2.547, de 12 de maio de 2000, também conhecida como Lei das Filas. Além do tempo de espera em fila de no máximo de 20 minutos em dias normais e 30 minutos em dias de pagamento e vencimento de convênios em agências bancárias, a lei estipulou que todas as instituições regulamentadas pela mesma fornecessem uma senha com data, horário de chegada e término de atendimento a seus clientes. Essa medida foi tomada a fim de que a fiscalização por meio de órgãos de defesa do consumidor como o PROCON fosse facilitada.

Subramanian, Ayyappan e Sekar (2011) estudaram as medidas de desempenho de um modelo de fila $M/M/c$ no qual a fila é formada, por exemplo, pelas chamadas em espera de atendimento em um *call center*.

Schons e Rados (2009) tratam da importância da gestão das filas de espera na determinação de um bom nível de serviço. Para isso, os autores simularam a chegada e o atendimento de estudantes junto à biblioteca universitária da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) por meio do *software* ARENA.

Por fim, um dos poucos trabalhos que trata do estudo das filas em bancos. AL-Jumaily e AL-Jobori (2011) desenvolveram um gerenciador de filas automático, mediante o qual é possível identificar a melhor disciplina de atendimento para determinado cliente, alternando, por exemplo, entre *FCFS* e *SPF*. Dessa forma, a taxa média de espera em fila foi menor que a observada no modelo padrão com atendimento disciplinado por *FCFS*, mesmo que alguns clientes tivessem seu tempo de espera aumentado. Segundo os autores, é preciso manter o equilíbrio entre atender os clientes de maneira justa, prerrogativa de sistemas disciplinados como *FCFS*, e o desempenho do sistema de fila como um todo.

3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Nessa seção são abordadas a classificação deste estudo quanto aos objetivos e procedimentos técnicos utilizados, a caracterização da organização, além dos procedimentos de coleta de dados.

3.1 Tipo e Descrição Geral da Pesquisa

Quanto aos objetivos que se desejam alcançar, esta pesquisa pode ser classificada como descritiva. Pois, segundo Gil (2008a) e Gil (2008b), tais pesquisas visam, entre outros fins, a descrição de um fenômeno. Fazem parte deste tipo de pesquisa aquelas que se propõem a estudar o nível de atendimento de um órgão ou entidade. Em relação aos procedimentos técnicos para a elaboração da presente pesquisa, de acordo com Gil (2008a, p. 45), a mesma é classificada como pesquisa documental, “valendo-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa”.

Os dados serão coletados e adaptados de um banco de dados computacional disponibilizado por um software de gestão de filas da CAIXA. São, portanto, documentos de segunda mão, pois já se encontram em forma de relatório.

Quanto à abordagem do problema a ser estudado, esta pesquisa é classificada como quantitativa, e se utilizará de técnicas estatísticas para o tratamento dos dados coletados, como o teste do Chi-quadrado ou o Kolmogorov-Smirnov.

3.2 Caracterização da Organização

A Caixa Econômica Federal foi criada em 1861, por Dom Pedro II. Hoje, é um dos principais agentes de políticas públicas do país. Além dos objetivos comuns aos demais bancos, a Caixa tem o compromisso com o desenvolvimento urbano e social do país.

A base de clientes da CAIXA é de aproximadamente 51 milhões de pessoas, o que a torna o maior banco público da América Latina. Segundo o DIEESE (2011), a CAIXA

possui cerca de 85 mil empregados e um ativo de mais de 400 milhões de reais, arrecadando 215 bilhões de reais em depósitos em 2010.

A CAIXA tem sua presença garantida em todas as regiões do território brasileiro. Com mais de 36 mil unidades, entre agências, postos de atendimento, salas de autoatendimento, lotéricos e correspondentes bancários, a CAIXA garante o acesso a serviços bancários em aproximadamente seis mil municípios, contando, inclusive, com uma “agência-barco”, que proporciona atendimento às populações ribeirinhas da região norte do país.

A CAIXA oferece, ainda, mais comodidade e rapidez a seus clientes por meio do serviço do Internet Banking, terminais eletrônicos, Banco 24h, CAIXA rápido e atendimento telefônico.

3.3 Missão, Visão e Valores da CAIXA

A CAIXA tem como missão: “atuar na promoção da cidadania e do desenvolvimento sustentável do País, como instituição financeira, agente de políticas públicas e parceira estratégica do Estado brasileiro”. (A CAIXA, 201?).

Em sua visão de futuro, a CAIXA “será referência mundial como banco público integrado, rentável, eficiente, ágil, com permanente capacidade de renovação e consolidará sua posição como o banco da maioria da população brasileira”.

Em seus valores, a CAIXA pauta-se pela sustentabilidade econômica, financeira e socioambiental, pela valorização do ser humano e respeito à diversidade, pela transparência de suas transações, pela ética em suas relações com stakeholders, pelo reconhecimento e valorização de seus empregados e, finalmente, pela constante inovação em produtos, processos e serviços ofertados à sociedade.

3.4 Amostra

As amostras que fornecerão os dados que permitirão a conclusão deste estudo são justamente a quantidade de clientes que adentram ao PAB, os intervalos entre as

chegadas sucessivas dos mesmos e a duração dos atendimentos proporcionados pelos quatro caixas num período de dez dias.

3.5 Procedimentos de Coleta e de Análise de Dados

Os dados serão coletados com a ajuda de um software de gerenciamento de atendimento da própria CAIXA. Tal forma de coleta de dados permite, em primeiro lugar, a redução do custo de uma pesquisa descritiva, cuja observação sistemática da situação que se quer estudar é fundamental. Em segundo lugar, essa abordagem permite a redução de possíveis erros que alguém está sujeito ao cronometrar e anotar as variáveis importantes para o estudo.

A análise dos será feita conforme Chwif e Medina (2007) e Fogliatti e Mattos (2007). Nesse caso os dados serão tabulados, verificar-se-á a média dos tempos de chegada λ e de atendimento μ . Serão feitos, ainda, testes de aderência que verifiquem a melhor distribuição de probabilidade a ser aplicada ao estudo.

Por fim, os dados adquiridos de forma analítica serão utilizados para a simulação de cenários por meio do *software ARENA*, proporcionando a alternância de variáveis como o número de atendentes.

3.5.1 Identificando outliers

De acordo com Martins (2010) durante o processo de observação e coleta dos dados, pode-se identificar amostras que divergem demasiadamente do padrão esperado. No caso deste estudo, tais dados podem ser identificados na duração excessiva de um determinado atendimento, ou no intervalo entre chegadas elevado, geralmente observado na categoria de clientes preferenciais.

Apesar da existência dos referidos dados na amostra coletada, Santos (1999) descreve que é necessária uma cuidadosa análise a fim de que não se exclua da amostra um dado válido e real. Por exemplo, caso se deseje estudar a distribuição das idades dos empregados de determinada empresa, mesmo que grande parte dos

empregados seja composta por jovens, a idade de um senhor de 80 anos não pode ser considerada um *outlier*, pois é um dado real e importante para a pesquisa em si. Neste estudo, optou-se pela exclusão dos *outliers* identificados, pois tais situações não são frequentes, mas suas causas são conhecidas pelos gestores da unidade. Geralmente, referem-se a advogados que representam sindicatos e/ou grandes escritórios, ou seja, suas demandas, alvarás e ofícios resultam em elevadas durações de atendimento, impactando nos demais tempos de espera do dia.

Tais questões devem ser tratadas de forma diferenciada. Contudo, por não haver respaldo legal para a imposição de limitações quanto ao número de documentos ou alvarás por cliente, os gestores acabam por apelar ao bom senso dos advogados.

Para a detecção de um *outlier*, calcula-se o escore padronizado Z_i subtraindo do dado a ser analisado o valor da média amostral, dividindo-se o resultado pelo desvio padrão da amostra. Caso o módulo do resultado seja maior que 3 (três), considera-se o dado como *outlier*.

Para a identificação das medidas de dispersão deste estudo utilizou-se as funções disponíveis no *software Excel 2010 da Microsoft*. Segue abaixo a fórmula para a identificação de *outliers*:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S} \quad \dots(20)$$

Onde:

$\bar{x}$ = média amostral

S = desvio padrão amostral

3.5.2 Exposição gráfica da amostra

Martins (2010) apresenta os histogramas como a melhor forma de apresentar dados oriundos de variáveis quantitativas. Tal tipo de gráfico é construído com base em uma tabela de distribuição de frequências, que é a maneira mais adequada para a análise de uma amostra com vultosa quantidade de dados.

Para a confecção das tabelas de frequência identificou-se a amplitude total R do rol (que é a apresentação dos dados em ordem crescente). Utilizou-se, em seguida, a Fórmula de Sturges para identificar a quantidade mínima de classes da tabela e, por fim, calculou-se o tamanho do intervalo de cada classe. Segue abaixo a Fórmula de Sturges:

$$K \cong 1 + 3,33 \log n \quad \dots(21)$$

Onde:

n = número de dados da amostra que se deseja representar.

3.5.3 Testes de aderência

Após a confecção das tabelas de distribuição de frequência dos intervalos entre chegadas e dos tempos de atendimento, faz-se necessária a aplicação de testes não-paramétricos de aderência como o Chi-quadrado (X^2) ou o Kolmogorov-Smirnov (K-S), conforme Fogliatti e Mattos (2007).

De acordo com Martins (2010), o teste Chi-quadrado é o mais conhecido e popular dos testes não paramétricos. Barbetta (2008) atribui sua importância à possibilidade de testar a significância entre duas variáveis. Além disso, o teste permite a verificação da adequação de ajustamento entre as frequências observadas e as teóricas, ou esperadas, indicando se a diferença entre as mesmas deve-se ao acaso ou não.

Com uma distribuição do número de chegadas de clientes ou do intervalo entre as mesmas, pode-se identificar, através do teste Chi-quadrado, se as referidas distribuições ajustam-se a uma Poisson ou a uma Exponencial, respectivamente.

Com uma determinada amostra do número de chegadas a uma loteria, confeccionou-se um exemplo de tabela de distribuição de frequência com seis classes, com o objetivo de verificar se o processo de chegadas segue uma distribuição de Poisson, com $\lambda = 1,62$.

Tabela 2 - Exemplo de tabela de frequência para teste Chi-quadrado

Nº Cheg.	Freq. Obs.	P(k)	Fo	Fe	Fo'	Fe'	(Fo-Fe) ² /Fe
0	16	0,198	16	11,88	16	11,88	1,43
1	16	0,321	16	19,26	16	19,26	0,55
2	12	0,260	12	15,6	12	15,6	0,83
3	5	0,140	5	8,4	16	12,9	0,74
4	6	0,057	6	3,42			
5	5	0,018	5	1,08			
Total	60		60	59,64			3,55

Fonte: Adaptado de Fogliatti e Mattos (2007).

Para o cálculo da frequência esperada Fe, utilizou-se a fórmula da distribuição de Poisson:

$$\text{Probabilidade (nº de observações=k)} = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!} \quad \dots(22)$$

Conforme Barbetta (2008), o teste Chi-quadrado deve ser aplicado apenas quando todas as frequências esperadas forem superiores a cinco. No caso da Tabela 2, as frequências esperadas de 3,42 e 1,08 foram somadas à frequência de 8,4 de forma a respeitar tal condição.

Neste exemplo, como o valor obtido na Tabela 2, $X^2_{calc}=3,55$, é menor que o valor teórico, $X^2_{tab}=5,99$, ao nível de 5% de significância, não há indícios que indiquem que a distribuição de chegadas não segue um processo de Poisson. Ou seja, a distribuição se adere a uma Poisson com média $\lambda = 1,62$.

Caso se deseje verificar, por outro lado, se determinado processo segue uma distribuição exponencial (duração de atendimento, intervalo entre chegadas etc.), usa-se a fórmula da distribuição Exponencial:

$$P(t_1 \leq t \leq t_2) = e^{-\mu t_1} - e^{-\mu t_2} \quad \dots(23)$$

Nesse estudo, utilizou-se o *software Arena* para a análise da aderência às distribuições de Poisson e Exponencial.

3.5.4 Testes de aderência no ARENA

Para a confecção dos testes de aderência por meio do *software ARENA*, é necessário que os arquivos dos tempos entre chegadas calculados, por exemplo, estejam conforme extensão *txt*.

Por meio da ferramenta *Input Analyzer*, no menu *Tools* (Ferramentas), é possível identificar a melhor distribuição de probabilidade com a qual determinada amostra de dados adere.

A Tabela 3 representa uma amostra de intervalos entre chegadas com 160 dados de uma loja de conveniência. Deseja-se verificar se a mesma adere a uma distribuição Exponencial com $\lambda = 0,60$ clientes/minuto, ou seja, média de 1,67 minutos entre chegadas.

Tabela 3 - Intervalos entre chegadas de clientes a uma loja de conveniência

0,183	0,25	0,6	0,383	0,85	1,167	1,55	2,083	2,917	4,3
0,183	0,25	0,6	0,433	0,867	1,167	1,6	2,1	3,033	4,333
0,183	0,267	0,617	0,433	0,883	1,2	1,617	2,1	3,133	4,333
0,183	0,267	0,65	0,45	0,883	1,2	1,633	2,117	3,25	4,4
0,183	0,283	0,65	0,467	0,883	1,233	1,633	2,183	3,35	4,417
0,2	0,3	0,667	0,467	0,917	1,233	1,7	2,233	3,367	4,483
0,2	0,3	0,683	0,467	0,95	1,25	1,733	2,367	3,433	4,517
0,2	0,3	0,683	0,483	0,95	1,267	1,85	2,467	3,467	4,567
0,2	0,317	0,683	0,483	0,95	1,283	1,9	2,5	3,55	4,75
0,217	0,333	0,733	0,5	0,983	1,333	1,933	2,783	3,567	4,917
0,217	0,35	0,733	0,5	0,983	1,383	1,933	2,783	3,583	5,083
0,233	0,35	0,733	0,533	0,983	1,417	1,95	2,8	3,633	5,2
0,233	0,35	0,783	0,55	1,017	1,417	1,95	2,817	3,717	5,333
0,233	0,35	0,783	0,55	1,033	1,417	1,967	2,867	3,75	5,35
0,233	0,367	0,8	0,55	1,083	1,45	2	2,883	4	5,933
0,25	0,367	0,85	0,6	1,133	1,5	2,083	2,9	4,067	7,133

Fonte: Elaborado pelo autor.

Utilizando-se o *Input Analyzer*, gerou-se o histograma apresentado na Figura 6. Tal histograma possibilita, por si só, a conclusão de que a amostra coletada adere a uma distribuição Exponencial. Contudo, o *software* apresenta, ainda, outras informações que permitem uma maior segurança para a afirmação de que a amostra adere à referida distribuição, conforme Tabela 4.

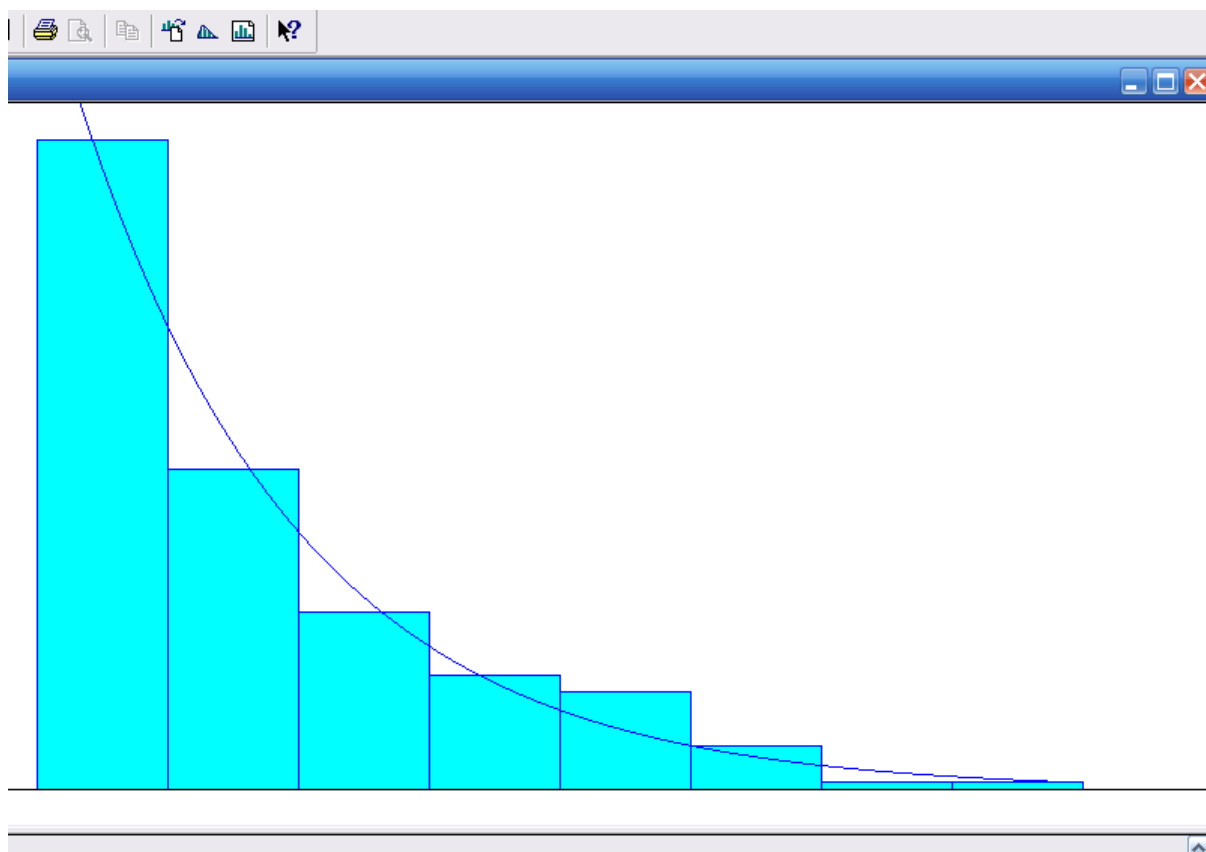


Figura 6 - Histograma de intervalos entre chegadas de clientes a uma loja de conveniência gerado pelo *Input Analyzer*
 Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 4 - Resumo da distribuição

Resumo da Distribuição			
Resumo dos dados		Teste Chi-Quadrado	
Número de dados	160	Número de intervalos	5
Valor do menor dado	= 0.183	Graus de Liberdade	3
Valor do maior dado	= 7.13	Teste estatístico	= 4.52
Média	= 1.67	p-valor correspondente	= 0.221
Distribuição	Exponencial	Teste Kolmogorov-Smirnov	
Expressão:	EXPO(1.67)	Teste Estatístico	= 0.104
Erro quadrado:	0.001613	p-valor correspondente	= 0.0625

Fonte: Elaborado pelo autor.

Segundo Freitas Filho (2001), o primeiro indicador da qualidade da amostra está descrito no campo “Erro quadrado”. Tal dado representa a média dos quadrados das diferenças entre as frequências amostradas e as frequências relativas da distribuição testada. Quanto menor este valor, mais ajustados encontram-se os

dados. Tal ajuste refere-se a uma exponencial com média de 1,67 minutos, conforme campo “Expressão”.

O *Input Analyzer* aplica, ainda, os testes Chi-quadrado e Kolmogorov-Smirnov. Para o exemplo em questão, o X^2_{calc} e o valor do teste K-S foram 4,52 e 0,104, respectivamente. Para o nível de significância de 5% e três graus de liberdade, o valor crítico tabelado X^2_{tab} é igual a 7,815, enquanto o valor tabelado do teste K-S é 0,1075. Dessa forma, como $X^2_{calc} < X^2_{tab}$, ao nível de significância de 5%, não há indícios que levem à rejeição da hipótese de que a distribuição adere a uma Exponencial de média igual a 1,67.

Outra informação que contribui para a análise da aderência é a estatística “p-valor correspondente”. Segundo Santos (1999), o p-valor representa a probabilidade de errar caso não se admita a aderência dos dados à distribuição de probabilidade testada. Dessa forma, quanto maior o p-valor, mais os dados se aderem à distribuição estudada. A literatura tem considerado que o valor mínimo aceitável para o p-valor é de 0,1 ou 10%. No exemplo supracitado, o campo “p-valor correspondente” registrou 0,221 ou 22,1%, corroborando para a certeza quanto à afirmação da aderência.

4 RESULTADOS

Nessa seção serão apresentados os resultados alcançados com o modelo analítico da teoria das filas, bem como o processo de análise e tratamento das amostras. O resultado das simulações com o *software* Arena também são expostos nessa seção.

4.1 Composição da Amostra

As amostras coletadas referem-se aos dias um, dois, três, quatro, cinco, oito, nove, onze e quinze de agosto, totalizando dez dias de amostra, conforme Apêndices A e B.

A coleta resultou em 1.670 intervalos entre chegadas e, conseqüentemente, 1.671 chegadas, sendo 288 chegadas de clientes preferenciais e 1.382 chegadas de clientes convencionais.

4.2 Tratamento da Amostra

Após a coleta e tratamento dos dados, identificou-se os *outliers* das amostras conforme seção 3.5.1. Para os clientes preferenciais, considerou-se como *outlier* os intervalos entre chegadas superiores a 34 minutos, reduzindo a amostra para 281 dados. Para os clientes convencionais, intervalos entre chegadas sucessivas superiores a aproximadamente sete minutos foram considerados *outliers*, reduzindo a amostra para 1.354 dados. As distribuições de frequências dos intervalos de chegadas dos clientes preferenciais e convencionais são apresentadas na Tabela 5 e Tabela 7.

As chegadas anteriores a 12h05min foram desconsideradas, devido à fila que se forma fora da agência, situação que causaria erro na distribuição de frequências. Pelo mesmo motivo, a coleta se encerrou às 16h, horário após o qual apenas advogados têm a permissão de adentrar a unidade.

Quanto à duração dos atendimentos, coletou-se os dados de quatro dos seis caixas existentes no PAB, das 12h05min às 16h. Tais caixas são responsáveis pelo atendimento geral dos clientes que adentram a unidade.

Os dados de atendimento obtidos de cada caixa foram analisados separadamente, a fim de se identificar a taxa de atendimento μ_i ($i = 1, 2, 3, 4$) de cada servidor. Após o tratamento da amostra aproveitou-se 827 dados. Foram considerados como *outliers* os tempos de atendimento acima de 37, 73, 40 e 49 minutos, para os caixas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Atendimentos inferiores a 0,5 minutos foram excluídos da amostra, por serem considerados como desistências ou equívocos no acionamento do dispensador de senhas. Além disso, considera-se raro o atendimento com duração inferior a 30 segundos.

4.3 Processo de Chegadas

4.3.1 Clientes preferenciais

A Tabela 5 apresenta a distribuição de frequências dos intervalos entre chegadas dos clientes preferenciais. Através da referida tabela, confeccionou-se o histograma apresentado na figura 7.

Tabela 5 - Distribuição de frequências dos intervalos entre chegadas de clientes preferenciais

Classe	Int. Cheg. (min.)	Fi	fi	%	Fac	fac	% ac
1	0,0 I- 2,3	86	0,306	30,6	86	0,306	30,605
2	2,3 I- 4,6	58	0,206	20,64	144	0,512	51,246
3	4,6 I- 6,9	34	0,121	12,1	178	0,633	63,345
4	6,9 I- 9,2	24	0,085	8,541	202	0,719	71,886
5	9,2 I- 11,5	28	0,1	9,964	230	0,819	81,851
6	11,5 I- 13,8	16	0,057	5,694	246	0,875	87,544
7	13,8 I- 16,1	6	0,021	2,135	252	0,897	89,68
8	16,1 I- 18,4	5	0,018	1,779	257	0,915	91,459
9	18,4 I- 20,7	7	0,025	2,491	264	0,94	93,95
10	20,7 I- 23,0	8	0,028	2,847	272	0,968	96,797
11	23,0 I- 25,3	2	0,007	0,712	274	0,975	97,509
12	25,3 I- 27,6	4	0,014	1,423	278	0,989	98,932
13	27,6 I- 29,9	3	0,011	1,068	281	1	100
Total		281	1	100			

Fonte: Elaborado pelo autor.

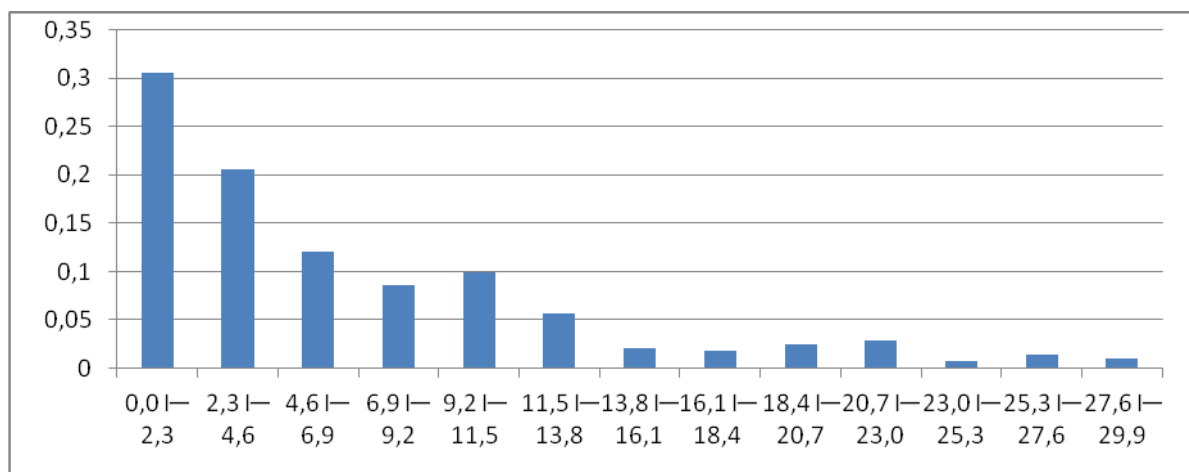


Figura 7 - Histograma de frequências de clientes preferenciais

Fonte: Elaborado pelo autor

Pode-se observar, através da tabela 6, que a amostra dos intervalos entre chegadas de clientes preferenciais adere a uma distribuição Exponencial de média 6,75 minutos. Ou seja, $\lambda_1 = 0,15$ clientes preferenciais/minuto. Os valores de χ^2_{calc} , (7,98) $< \chi^2_{tab}$, (12,592), confirmam a aderência.

Tabela 6 - Resumo da distribuição dos intervalos entre chegadas de clientes preferenciais

Resumo da Distribuição			
Resumo dos dados		Teste Chi-Quadrado	
Número de dados	281	Número de intervalos	8
Valor do menor dado	= 0.15	Graus de Liberdade	6
Valor do maior dado	= 29.9	Teste estatístico	= 7.98
Média	= 6.75	p-valor correspondente	= 0.243
Distribuição	Exponencial	Teste Kolmogorov-Smirnov	
Expressão:	EXPO(6.75)	Teste Estatístico	= 0.0428
Erro quadrado:	0.002106	p-valor correspondente	> 0.15

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.2 Clientes convencionais

A Tabela 7, por sua vez, apresenta a distribuição de frequências dos intervalos entre chegadas de clientes preferenciais. Aproximadamente 39% dos dados coletados apresentaram intervalos entre chegadas de até 40 segundos. A Figura 8 representa o histograma da distribuição de frequências.

Deseja-se verificar se a referida amostra adere a uma distribuição Exponencial com média de 1,51 minutos, ou seja, $\lambda_2 = 0,66$ clientes/ minuto.

Tabela 7 - Distribuição de frequências dos intervalos entre chegadas de clientes convencionais

Classe	Int. Cheg (min.)	Fi	fi	%	Fac	fac	% ac
1	0 0,7	528	0,39	38,996	528	0,39	38,996
2	0,7 1,4	293	0,2164	21,64	821	0,6064	60,635
3	1,4 2,1	179	0,1322	13,22	1000	0,7386	73,855
4	2,1 2,8	119	0,0879	8,7888	1119	0,8264	82,644
5	2,8 3,5	79	0,0583	5,8346	1198	0,8848	88,479
6	3,5 4,2	69	0,051	5,096	1267	0,9357	93,575
7	4,2 4,9	32	0,0236	2,3634	1299	0,9594	95,938
8	4,9 5,6	30	0,0222	2,2157	1329	0,9815	98,154
9	5,6 6,3	14	0,0103	1,034	1343	0,9919	99,188
10	6,3 7,0	10	0,0074	0,7386	1353	0,9993	99,926
11	7,0 7,7	1	0,0007	0,0739	1354	1	100
Total		1354	1	100			

Fonte: Elaborado pelo autor.

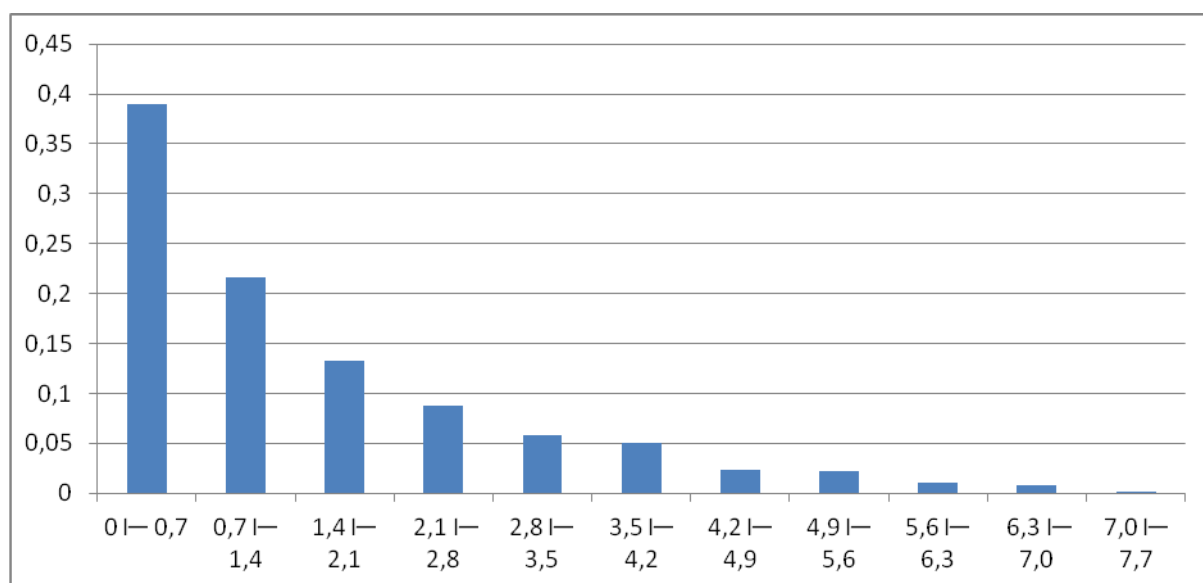


Figura 8 - Histograma de frequências de clientes convencionais

Fonte: Elaborado pelo autor

Após a utilização da ferramenta *Input Analyzer*, preparou-se a Tabela 8, referente aos testes de aderência efetuados na amostra.

Como se pode observar, $X^2_{\text{calc}} (10,8) < X^2_{\text{tab}} (14,067)$. Então com 5% de significância, não há indícios para que se rejeite a hipótese de que a distribuição dos intervalos entre chegadas de clientes preferenciais segue uma função Exponencial com média

= 1,51 minutos. O campo “p-valor correspondente”, maior que 10%, corrobora para a possibilidade de aderência à referida distribuição.

Tabela 8 - Resumo da distribuição dos tempos entre chegadas de clientes convencionais

Resumo da Distribuição			
Resumo dos dados		Teste Chi-Quadrado	
Número de dados	1354	Número de intervalos	9
Valor do menor dado	= 0.02	Graus de liberdade	7
Valor do maior dado	= 7.02	Teste estatístico	= 10.8
Média	= 1.51	p-valor correspondente	= 0.162
Distribuição	Exponencial	Teste Kolmogorov-Smirnov	
Expressão:	EXPO(1.51)	Teste estatístico	= 0.0737
Erro quadrado:	0.001084	p-valor correspondente	< 0.01

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4 Processo de Atendimento

Conforme descrito na seção 4.2, decidiu-se calcular a taxa de atendimento de cada caixa para só então, através de uma média ponderada, calcular a taxa de atendimento do sistema de fila.

As Tabelas 9, 10, 11 e 12 apresentam as distribuições de frequências da duração de atendimento dos caixas 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Tais tabelas deram origem aos histogramas apresentados nas Figuras 9, 10, 11 e 12, os quais apresentam aparência semelhante à distribuição Exponencial.

Tabela 9 - Duração do atendimento, caixa 1

Classe	Duração Atend. (min.)	Fi	fi	%	Fac	fac	% ac
1	0 I- 4,00	107	0,433198	43,31984	107	0,433198	43,31984
2	4,00 I- 8,00	60	0,242915	24,2915	167	0,676113	67,61134
3	8,00 I- 12,00	37	0,149798	14,97976	204	0,825911	82,59109
4	12,00 I- 16,00	19	0,076923	7,692308	223	0,902834	90,2834
5	16,00 I- 20,00	6	0,024291	2,42915	229	0,927126	92,71255
6	20,00 I- 24,00	5	0,020243	2,024291	234	0,947368	94,73684
7	24,00 I- 28,00	5	0,020243	2,024291	239	0,967611	96,76113
8	28,00 I- 32,00	6	0,024291	2,42915	245	0,991903	99,19028
9	32,00 I- 36,00	2	0,008097	0,809717	247	1	100
Total		247	1	100			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 10- Duração do atendimento, caixa 2

Classe	Duração Atend. (min.)	Fi	fi	%	Fac	fac	% ac
1	0 I- 8,00	86	0,5375	53,75	86	0,5375	53,75
2	8,00 I- 16,00	35	0,21875	21,875	121	0,75625	75,625
3	16,00 I- 24,00	18	0,1125	11,25	139	0,86875	86,875
4	24,00 I- 32,00	12	0,075	7,5	151	0,94375	94,375
5	32,00 I- 40,00	2	0,0125	1,25	153	0,95625	95,625
6	40,00 I- 48,00	2	0,0125	1,25	155	0,96875	96,875
7	48,00 I- 56,00	4	0,025	2,5	159	0,99375	99,375
8	56,00 I- 64,00	0	0	0	159	0,99375	99,375
9	64,00 I- 72,00	1	0,00625	0,625	160	1	100
Total		160	1	100			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 11 - Duração do atendimento, caixa 3

Classe	Duração Atend. (min.)	Fi	fi	%	Fac	fac	% ac
1	0 I- 4,5	105	0,4751	47,51	105	0,48	47,51
2	4,5 I- 9,00	42	0,19	19	147	0,67	66,52
3	9,00 I- 13,50	31	0,1403	14,03	178	0,81	80,54
4	13,50 I- 18,00	15	0,0679	6,787	193	0,87	87,33
5	18,00 I- 22,50	10	0,0452	4,525	203	0,92	91,86
6	22,50 I- 27,00	8	0,0362	3,62	211	0,95	95,48
7	27,00 I- 31,50	5	0,0226	2,262	216	0,98	97,74
8	31,50 I- 36,00	2	0,009	0,905	218	0,99	98,64
9	36,00 I- 40,50	3	0,0136	1,357	221	1	100
Total		221	1	100			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 12 - Duração do atendimento, caixa 4

Classe	Duração Atend. (min.)	Fi	fi	%	Fac	fac	% ac
1	0 I- 5,00	83	0,417	41,71	83	0,417	41,71
2	5,00 I- 10,00	54	0,271	27,14	137	0,688	68,84
3	10,00 I- 15,00	20	0,101	10,05	157	0,789	78,89
4	15,00 I- 20,00	14	0,07	7,035	171	0,859	85,93
5	20,00 I- 25,00	12	0,06	6,03	183	0,92	91,96
6	25,00 I- 30,00	4	0,02	2,01	187	0,94	93,97
7	30,00 I- 35,00	8	0,04	4,02	195	0,98	97,99
8	35,00 I- 40,00	3	0,015	1,508	198	0,995	99,5
9	40,00 I- 45,00	1	0,005	0,503	199	1	100
Total		199	1	100			

Fonte: Elaborado pelo autor.

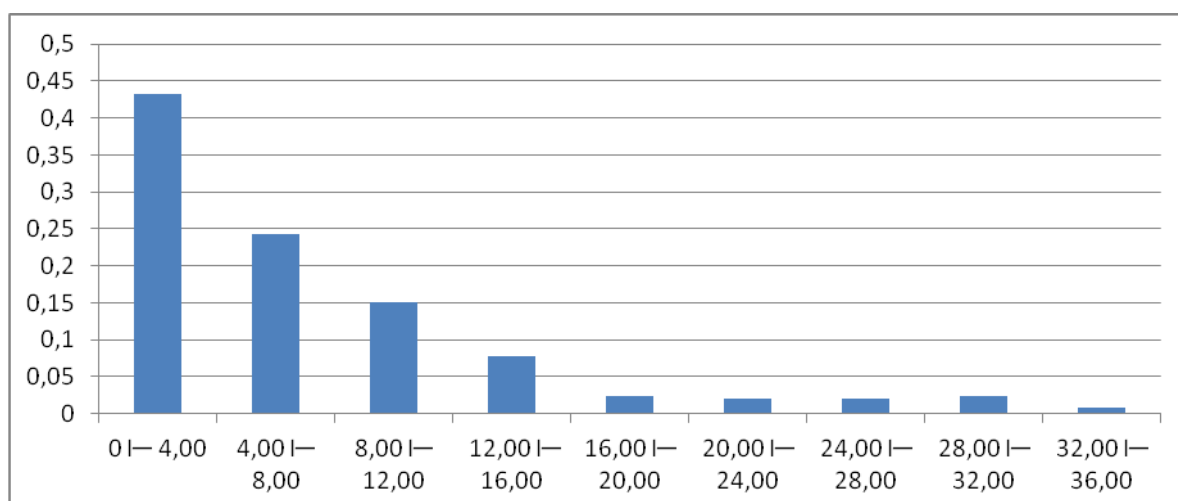


Figura 9 - Histograma duração do atendimento, caixa 1

Fonte: Elaborado pelo autor

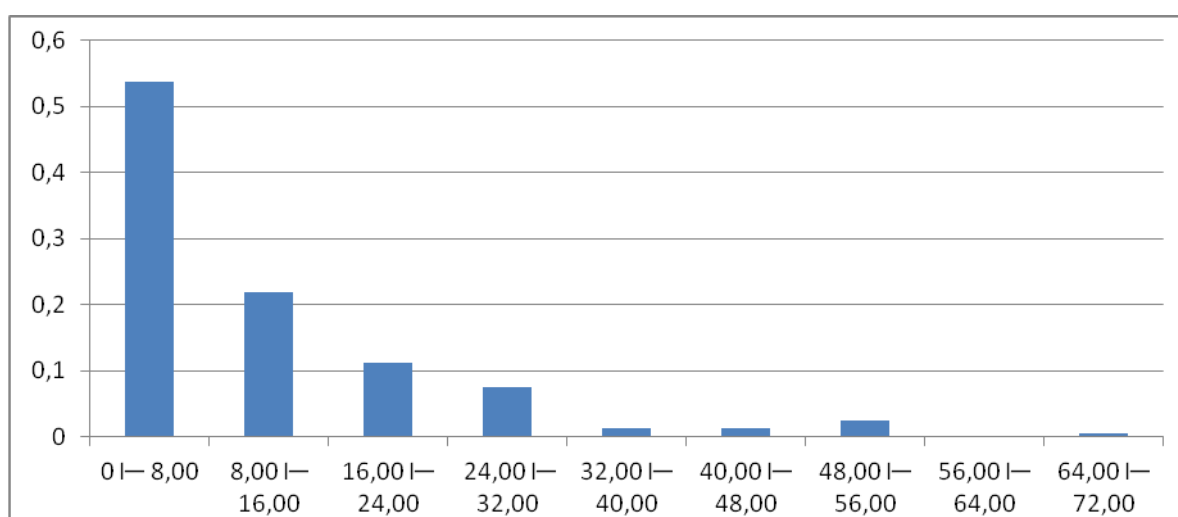


Figura 10 - Histograma duração do atendimento, caixa 2

Fonte: Elaborado pelo autor

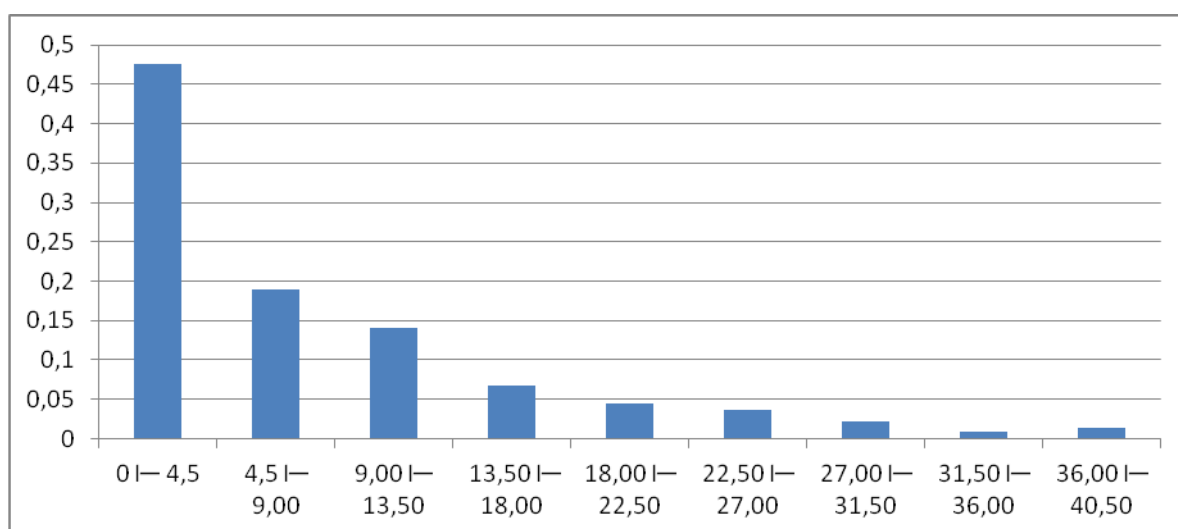


Figura 11 - histograma duração do atendimento, caixa 3

Fonte: Elaborado pelo autor

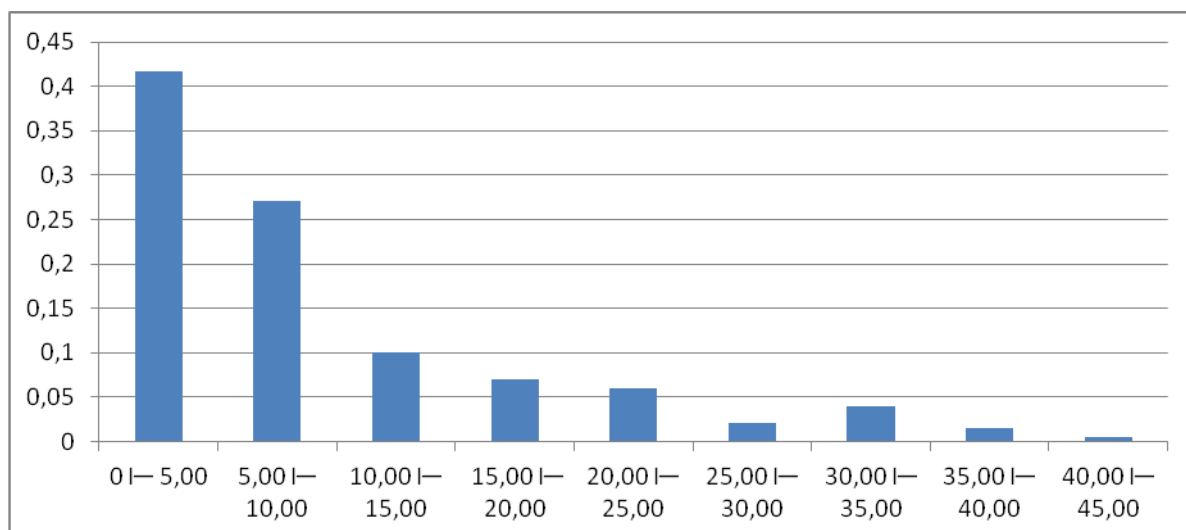


Figura 12 - Histograma duração de atendimento, caixa 4

Fonte: Elaborado pelo autor

Para a aplicação dos testes de aderência utilizou-se, mais uma vez, a ferramenta *Input Analyzer*, disponível no software ARENA. As informações dos referidos testes são apresentadas na Tabela 13.

Tabela 13 - Resumo das distribuições da duração de atendimento dos caixas do PAB

Resumo da Distribuição				
Caixa	1	2	3	4
Distribuição:	Exponencial	Exponencial	Exponencial	Exponencial
Expressão:	EXPO(7.28)	EXPO(11)	EXPO(8.12)	EXPO(9.36)
Erro-quadrado	0.001124	0.003245	0.004789	0.001542
Teste Chi-Quadrado	Número de intervalos	6	5	6
	Graus de liberdade	4	3	4
	Teste estatístico	= 3.39	= 1.5	= 7.03
	p-valor correspondente	= 0.496	= 0.687	= 0.147
Teste Kolmogorov-Smirnov	Teste estatístico	= 0.102	= 0.0564	= 0.0669
	p-valor correspondente	= 0.0117	> 0.15	> 0.15
Número de dados	247	160	221	199
Taxa de Atendimento μ_i (i = 1, 2, 3 e 4)	0,14	0,09	0,12	0,11
Taxa de Atendimento média μ	0,12			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o auxílio da Tabela 13, pode-se afirmar que as distribuições das durações dos tempos de atendimento seguem processos exponenciais com médias iguais a 7,28, 11,00, 8,12 e 9,36 minutos para os caixas 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Isso equivale a dizer que a quantidade de clientes atendidos segue um processo de Poisson com

taxas iguais a 0,14, 0,09, 0,12 e 0,11 clientes/minuto relativo aos caixas 1, 2, 3 e 4. A baixa variabilidade da taxa de atendimento observada entre os caixas permite a adoção de um valor médio para a mesma. Dessa forma, a taxa de atendimento média para cada caixa é de 0,12 clientes/minuto.

4.5 Medidas de Desempenho

Conforme Fogliatti e Mattos (2007), para que a utilização da Teoria das Filas seja possível, é necessário que a taxa de chegada de clientes seja menor que a taxa de atendimento, multiplicada pelo o número de caixas disponíveis para servir aos clientes, ou seja, $\lambda < n.\mu$.

Sendo assim, com $\lambda = \lambda_1 + \lambda_2$, tem-se a taxa de chegadas total igual a 0,81 clientes/minuto. Por sua vez, com a taxa de atendimento do sistema igual a 0,48 (0,12x4), verifica-se a impossibilidade de o sistema estudado alcançar um estado estacionário. Consequentemente, a fila de espera do referido sistema tende a aumentar indefinidamente, pelo menos até as 16h, horário em que apenas advogados têm sua entrada permitida.

Nesse caso, a quantidade mínima de caixas exigida para que se satisfaça a condição de um estado estacionário é sete. Assim, a taxa de ocupação $\rho = \lambda/n.\mu$, passaria de 1,69 para 0,96. Considerando, então, o sistema de filas estudado como um modelo M/M/7/ ∞ /PRI, tem-se:

Número médio de elementos na fila, conforme Equação (6):

$$L_q = 24,16 \text{ clientes}$$

Número médio de clientes no sistema, conforme Equação (7):

$$L = 30,91 \text{ clientes}$$

Tempo médio de espera, de acordo com a Equação (8):

$$W_q = 29,83 \text{ minutos}$$

Tempo médio de permanência no sistema, conforme Equação (9):

$W = 38,16$ minutos.

Ressalta-se que os parâmetros de desempenho calculados referem-se a um sistema que possui sete caixas disponíveis para o atendimento aos clientes. Então, para o sistema real, que possui apenas quatro caixas, pode-se inferir que a duração do atendimento é superior a 30 minutos. Motivo pelo qual, acredita-se, observou-se um número grande de *outliers* entre a duração de atendimentos que, por sua vez explicaria a redução dos dados aproveitados da amostra.

Segundo os gestores do PAB, uma pesquisa recente efetuada por uma das Superintendências da Caixa elencou as agências existentes no Plano Piloto conforme o tempo médio de espera por atendimento nos caixas. De acordo com a referida pesquisa, o PAB Justiça do Trabalho ficou em primeiro lugar quanto à demora no atendimento, com tempo médio de espera de 1h10min.

Tal pesquisa corrobora para a validação, em tese, dos cálculos efetuados por meio da Teoria das Filas. Contudo, apenas através da simulação pôde-se verificar as medidas de desempenho do atendimento do sistema real, ou seja, com quatro caixas.

4.6 Simulação de Cenários com ARENA

Nessa seção, apresentam-se os dados conseguidos através da simulação de quatro cenários. O primeiro cenário refere-se a um modelo com quatro caixas que desconsidera a existência de clientes preferenciais. Para o segundo cenário, alterou-se apenas a quantidade de caixas, passando de quatro para sete caixas, que é o número necessário para que o sistema entre em um estado estacionário, segundo os conceitos da Teoria das Filas. No terceiro cenário, o modelo passa a considerar a existência de clientes preferenciais, simulando os resultados para quatro caixas. Um quarto cenário verifica a quantidade necessária de caixas que o tempo médio de espera em fila seja de até 20 ou 30 minutos, conforme rege a Lei Distrital 2.547/2000.

4.6.1 Modelagem dos cenários

Com a utilização do *software ARENA*, criou-se dois fluxogramas que representam a lógica do modelo que simula o sistema de filas existente no PAB Justiça do Trabalho. O primeiro modelo desconsidera a existência de clientes preferenciais, o segundo modelo abarca clientes preferenciais e convencionais.

A Figura 13 simula os cenários 1 e 2, cujo modelo considera que os clientes chegam a uma taxa de um cliente a cada 1,23 minutos, variando apenas a quantidade de caixas disponíveis para atendimento. Por sua vez, um caixa atende a uma taxa de um cliente a cada 8,33 minutos e a disciplina da fila é definida como FCFS.

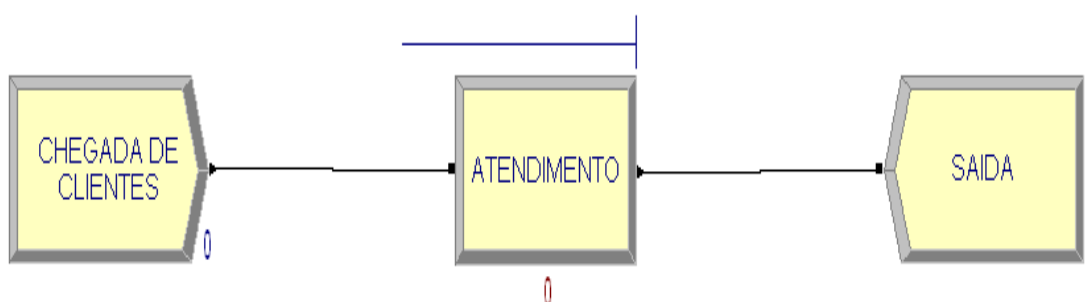


Figura 13 - Lógica da simulação dos cenários 1 e 2

A Figura 14 simula os cenários 3 e 4, cujo modelo é composto por dois módulos que geram as chegadas aleatórias. O módulo CHEGADA_A corresponde às chegadas de clientes convencionais com média de um cliente a cada 1,51 minutos. O módulo CHEGADA_B, por sua vez, representa as chegadas dos clientes preferenciais a uma taxa de um cliente a cada 6,75 minutos.

Os módulos PRIORIDADE 1 e PRIORIDADE 2, atribuem prioridades de atendimento a cada tipo de cliente que adentra ao PAB, diferenciando-os. Aos clientes preferenciais, atribui-se a prioridade 1, enquanto que para os clientes convencionais, prioridade 2.

O módulo ATEND_CAIXAS foi configurado de modo a atender os clientes preferenciais em detrimento dos clientes convencionais, conforme um atendimento não-preemptivo.

Além disso, a disciplina da fila foi alterada de FCFS, onde o primeiro cliente a entrar é o primeiro a ser atendido, para a disciplina onde o cliente com menor valor para o atributo “prioridade” é atendido preferencialmente.

O último módulo representa a saída dos clientes do sistema, sejam eles convencionais ou preferenciais.

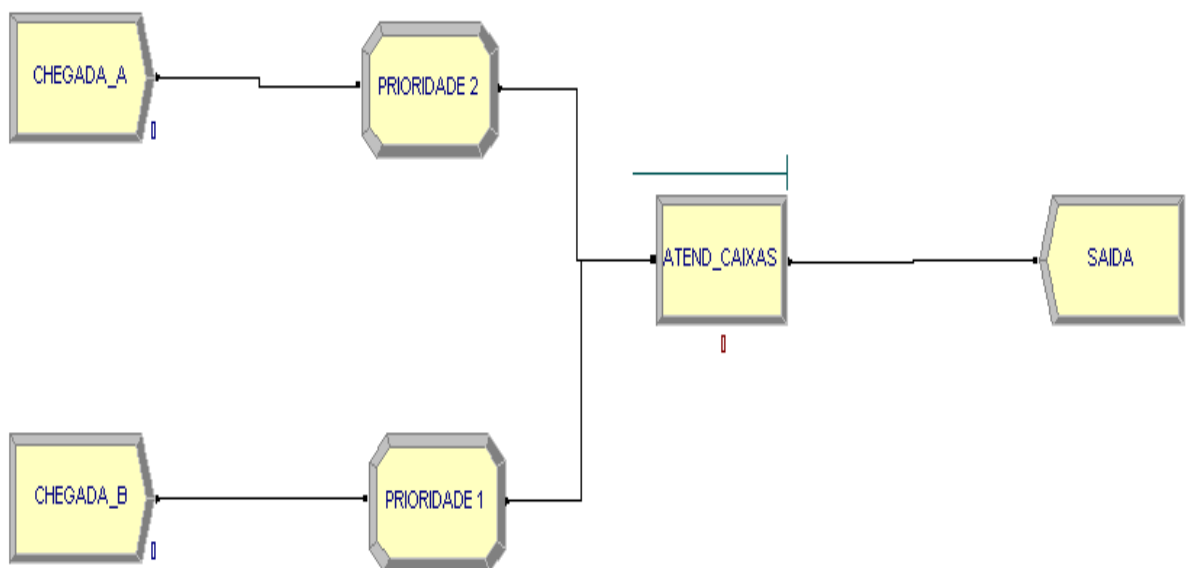


Figura 14 - Lógica da simulação dos cenários 3 e 4

Foram efetuadas, para todos os cenários, 100 replicações das simulações, a fim de garantir um maior nível de confiança para os intervalos de valores das variáveis. Cada replicação tem uma duração de quatro horas, simulando o período entre 12h e 16h, que é o horário de atendimento geral vigente no PAB.

4.6.2 Resultados das simulações

A Tabela 14 apresenta os resultados da simulação dos cenários 1 e 2, a saber: atendimento com quatro caixas, desconsiderando a existência de clientes preferenciais; atendimento com sete caixas, ainda desconsiderando os clientes preferenciais.

Os resultados dos cenários 3 e 4 são apresentados pela Tabela 15. Tais cenários referem-se ao atendimento com quatro caixas, considerando a existência de clientes

preferenciais e, por fim, um cenário com o número mínimo de caixas para atendimento conforme a Lei Distrital 2.547/2000.

Tabela 14 - Resultados dos cenários 1 e 2

Cenário	1	2
Quantidade de Caixas	4	7
Nºde Chegadas (média/ mín/máx)	195,68/ 167/ 236	195,83 / 158 / 233
Clientes atend. (média/ mín/máx)	113,22/ 88/ 140	179/ 151/ 207
Wq (média/ mín/máx)	47,88/ 0,00/ 137,12	6,37 / 0,00/ 46,48
W (média/ mín/máx)	54,38/ 0,00/ 143,37	14,28/ 0,00/ 83,17
Lq (média/ mín/máx)	39,74/ 0,00/ 120	5,45/ 0,00/ 53
Taxa de ocupação dos caixas (%)	98,49	89,27

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 15 - Resultados dos cenários 3 e 4

Cenário	3	
Quantidade de Caixas	4	
Tipo de Cliente	Convencional	Preferencial
Nºde Cheg. (média/ mín/máx)	158,91/ 133/ 189	36,47/ 20/ 53
Client. Atend. (média/ mín/máx)	79,22/ 51/ 110	34,8/ 19/ 51
Wq (média/ mín/máx)	52,29/ 0,00/ 157,15	2,84/ 6,95/ 31,55
W (média/ mín/máx)	60,50/ 0,00/ 169,08	10,69/ 0,16/ 71,53
Lq (média/ mín/máx)	37,96/ 0,00/ 112	
Taxa de ocupação dos caixas (%)	98,86	
Cenário	4	
Quantidade de Caixas	9	
Tipo de Cliente	Convencional	Preferencial
Nºde Cheg. (média/ mín/máx)	161,71/ 122/ 199	35,19/ 23/ 48
Client. Atend. (média/ mín/máx)	154,19/ 117/ 183	33,94/ 23/ 47
Wq (média/ mín/máx)	1,00/ 0,00/ 26,40	0,30/ 0,00/ 7,91
W (média/ mín/máx)	9,05/ 0,00/ 71,39	8,45/ 0,00/ 67,32
Lq (média/ mín/máx)	0,79/ 0,00/ 24	
Taxa de ocupação dos caixas (%)	73	

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7 Discussão dos Resultados

Este trabalho teve como objetivo verificar se a capacidade do sistema de filas existente no PAB Justiça do Trabalho era suficiente para o atendimento dos clientes

no prazo determinado pela Lei Distrital 2.547/2000. Tal objetivo, bem como os objetivos específicos, foi alcançado.

O sistema de filas existente no PAB é descrito pelo modelo $M/M/4/\infty/PRI$. A taxa de clientes de chegada de clientes preferenciais $\lambda_1 = 0,15/\text{minuto}$, já a taxa de chegadas dos clientes convencionais $\lambda_2 = 0,66/\text{minuto}$. Por sua vez, segundo Fogliatti e Mattos (2007), a taxa de chegadas do sistema $\lambda = \lambda_1 + \lambda_2 = 0,81$ clientes/minuto, pelo menos para a Teoria das Filas.

Segundo tal teoria, aumentando-se o número de caixas de quatro para sete, o número médio de clientes na fila é de 24,16, o tempo médio de espera na fila seria de 29,83 minutos e, finalmente, o tempo médio de permanência no sistema de 38,16 minutos. Percebeu-se, porém, diferenças na média das variáveis resultantes da simulação do cenário 2. O número médio de clientes na fila, por exemplo, resultou em 5,45, podendo ter até 53 pessoas esperando. O tempo médio de espera foi de 6,37, com clientes esperando até 46,48 minutos. Enfim, acredita-se que essas diferenças são resultantes da função exponencial de distribuição de probabilidades, pois a mesma apresenta grande variabilidade.

Para o sistema de fila atual do PAB, os resultados das 100 replicações das simulações apresentados na Tabela 15 demonstram que: o tempo médio de espera na fila para clientes convencionais é de 52,29 minutos, podendo chegar a até 157,15 minutos. Por outro lado, para clientes preferenciais, o referido tempo apresenta média de 2,84 minutos, chegando a 31,55 minutos.

O tempo médio de permanência no sistema é de 60,50 minutos para clientes convencionais e 10,69 minutos para os preferenciais. A quantidade média de pessoas na fila é de 37,96, contudo, o valor máximo da variável encontrado pela simulação foi de 112 clientes.

Além de longas e demoradas filas, observou-se que a taxa de ocupação dos caixas é muito elevada, cerca de 99%. Para um trabalho repetitivo e extenuante com o de caixa, essa taxa de ocupação é perigosa, podendo trazer riscos à saúde daqueles que trabalham no setor.

Diante de tais resultados, sejam eles oriundos da Teoria das Filas ou de simulações, pode-se afirmar que o PAB Justiça do Trabalho não possui um sistema de filas capaz de atender aos clientes respeitando-se os tempos máximos de espera determinados pela Lei Distrital 2.547/2000.

Tendo em vista a identificação da quantidade mínima de caixas para que o PAB pudesse atender à referida Lei Distrital, efetuou-se 100 replicações do cenário 3 aumentando o número de caixas de 4 para 9. Nomeou-se tal modelo de cenário 4. Os resultados são apresentados na Tabela 15.

Em tal cenário, mais de 95% dos clientes que chegaram ao PAB foram atendidos, o tempo médio de espera não passou de dois minutos, chegando a um valor máximo de 26,40 minutos para cliente convencionais e 7,91 minutos para clientes preferenciais. A quantidade média de clientes em fila foi de 0,79, com um máximo de 24. A taxa de ocupação dos caixas passou de 98,86% para 73%.

5 CONCLUSÃO

Para o alcance dos objetivos propostos foram utilizados, primeiramente, os conceitos da Teoria das Filas. A referida teoria permitiu a descrição do sistema de filas existente, a análise de seu desempenho, tal qual descreveu Taha (2008).

Após a identificação das medidas de desempenho utilizou-se ferramentas de simulação para testar diferentes cenários, alterando o número de caixas, sendo possível, inclusive, a verificação da quantidade necessária de caixas para que o tempo médio de atendimento estivesse de acordo com as exigências da Lei Distrital 2.547/2000.

Percebeu-se que o atual nível de atendimento existente no PAB Justiça do Trabalho é insuficiente para atender os clientes, além de extenuar seus servidores, cujas taxas de ocupação chegam a superar os 98%, trazendo riscos à sua saúde.

Com uma espera média superior a 50 minutos, além da possibilidade da perda de clientes que desistem de esperar ou que decidem ser clientes de outra instituição financeira, a CAIXA corre alto risco de ser multada pelos órgãos de defesa do consumidor, sendo penalizada, inclusive, em caso de reincidência.

Apesar de este estudo contribuir para o despertar do interesse quanto à importância da gestão do tempo, sua principal contribuição é gerencial. Ou seja, tal estudo apresenta ferramentas capazes de melhorar o atendimento geral de uma agência bancária, ou mesmo de qualquer outra entidade ou setor no qual haja a existência de filas, sejam elas físicas, ou mesmo virtuais.

Embora o assunto desse estudo e os resultados encontrados sejam relevantes, o mesmo sofreu várias simplificações que, embora não diminuam o grau de confiança das análises, possibilitaram a conclusão da pesquisa.

Nesse sentido, o tempo disponível para a confecção da pesquisa foi, sem dúvida, a maior das limitações. A média da taxa de chegadas, por exemplo, nada mais é que a simplificação das taxas de chegadas observadas em diferentes períodos de tempo. Limitações de acesso ao custo total de contratação de um caixa, bem como de toda a estrutura física necessária para a implantação do mesmo, impediram a pesquisa de abordar o assunto do ponto de vista dos gestores, ou seja, em relação ao custo real, não quanto a uma possível penalização administrativa determinada pelos órgãos de defesa do consumidor. Não se pôde abordar, ainda, a questão da

existência das ordens judiciais que são entregues diretamente à CAIXA. Tais ordens demandam, praticamente, o mesmo tempo médio de duração de um atendimento de um cliente, contudo, sem contar com a presença do mesmo.

Em resumo, os objetivos específicos e o objetivo geral foram alcançados. Identificou-se que o PAB Justiça do Trabalho é incapaz de atender a seus clientes com a atual quantidade de caixas existentes, a saber, quatro caixas.

Identificou-se, ainda, que a quantidade ótima de caixas dispostos em paralelo, de forma a manter o tempo médio de espera abaixo dos 30 minutos, é de nove caixas. Contudo, para que essa afirmação seja verdadeira, é necessário o conhecimento e estudo do custo da implantação de um caixa.

Portanto, para futuras pesquisas, propõe-se a análise da variável “custo”, abordando o ponto de vista dos gestores, a fim de se verificar a viabilidade dos projetos de melhoria propostos. Dessa forma, uma pesquisa pode sair do campo teórico e passar a ser aplicada nas organizações em geral.

REFERÊNCIAS

ADAMS, W. F. Road traffic considered as a random series. *Journal of the ICE*, v. 4, n. 1, p. 121-130, 1936. Disponível em: <<http://www.icevirtuallibrary.com/content/article/10.1680/ijoti.1936.14802>>. Acesso em: 14 maio 2011.

AL-JUMAILY, A. S. A.; AL-JOBORI, H. K. T. Automatic queuing model for bank applications. *IJACSA*, v. 2, n. 7, p. 11-15, 2011. Disponível em: <<http://www.thesai.org/Downloads/Volume2No7/Paper%202-Automatic%20Queuing%20Model%20for%20Banking%20Applications.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2011.

ANDRADE, E. L. *Introdução à pesquisa operacional*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

BARBETTA, P. A. *Estatística aplicada às ciências sociais*. 7. ed. Florianópolis: UFSC, 2008.

BHAT, U. N. *An introduction to queuing theory: modeling and analysis in applications*. New York: Birkhäuser Boston, 2008.

BITRAN, G.; MORABITO, R. Open queueing networks: optimization and performance evaluation models for discrete manufacturing Systems. *Production and Operations Management*, v. 5, n. 2, p. 163-193, jun. 1996. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1937-5956.1996.tb00392.x/abstract>>. Acesso em: 16 mai. 2011.

BRUNS, R.; SONCIM, S. P.; SINAY, M. C. F. Pesquisa operacional: uma aplicação da teoria das filas a um sistema de atendimento. Rio de Janeiro: *IME*, 19-?.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Sobre a CAIXA. Disponível em: <[HTTP://www.caixa.gov.br](http://www.caixa.gov.br)>. Acesso em: 26 de abr. 2011.

CHWIF, L.; MEDINA, A. C. *Uma análise crítica da lei municipal 13.948 ou “lei das filas” sob a ótica da pesquisa operacional*: conclusões derivadas de modelos de simulação de eventos discretos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2006, Fortaleza, Ceará, 2006.

_____. *Modelagem e simulação de eventos discretos: teoria e aplicações*. 2. ed. São Paulo: Ed. Do Autor, 2007.

COBHAM, A. Priority assignment in waiting-line problems. *Journal of the operations research society of America*, v. 2, n. 1, p. 70-76. fev. 1954. Disponível em: <<http://www.jstor.org/pss/166539>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. *O desempenho dos bancos em 2010*. Nota técnica. n. 97. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br/>>. Acesso em: 15 maio. 2011.

DISTRITO FEDERAL. *Lei distrital nº 2.547, de 12 de maio de 2000*. Altera a Lei nº 2.529, de 21 de fevereiro de 2000, que Dispõe sobre a obrigatoriedade das empresas, das repartições e dos hospitais públicos do Distrito Federal, bem como dos cartórios, das agências bancárias e das concessionárias de serviço público, que operam em seu território, em atender aos usuários dos seus serviços em tempo razoável. Disponível em: <<http://www.cl.df.gov.br/Legislacao/consultaTextoLeiParaNormaJuridicaNJUR-2273!buscarTextoLeiParaNormaJuridicaNJUR.action>>. Acesso em: 15 abr. 2011.

FIGUEIREDO, D. D.; ROCHA, S. H. A aplicação da teoria das filas na otimização do número de caixas: um estudo de caso. *Iniciação Científica CESUMAR*, Maringá, v. 12. n. 2, p. 175-182, jul./dez. 2010. Disponível em: <<http://www.cesumar.br/pesquisa/periodicos/index.php/iccesumar/article/view/1300>>. Acesso em : 13 abr. 2011.

FOGLIATTI, M. C.; MATTOS, N. M. C. *Teoria de filas*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2007.

FORRESTER, J. W. *Principles of systems*. Cambridge: Wright-Allen Press Inc., 1968.

FREITAS FILHO, P. J. *Introdução à modelagem e simulação de sistemas*. Florianópolis: Visual Books, 2001.

GABRIEL, C. *et al.* A generator for unique quantum random numbers based on vacuum states. *Nature Photonics*, v.4, p. 711-715, ago. 2010. Disponível em : <<http://www.nature.com/nphoton/journal/v4/n10/full/nphoton.2010.197.html>>. Acesso em: 10 out. 2011.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

_____. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
GROSS, D.; HARRIS, C. M. *Fundamentals of queueing theory*. 3. ed. New York: John Wiley & Sons Inc., 1998.

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. *Introduction to operations research*. 8. ed. New York: McGraw-Hill, 2005.

IANNONI, A. P.; MORABITO, R. Modelo de fila hipercubo com múltiplo despacho e *backup* parcial para análise de sistemas de atendimento médico emergenciais em rodovias. *Pesquisa operacional*, v. 26, n.3, p. 493-519, set./dez. 2006. Disponível em: <[HTTP://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-74382006000300004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-74382006000300004&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 15 abr. 2011.

IGLESIAS, F.; GÜNTER, H. Normas, justiça, atribuição e poder: uma revisão e agenda de pesquisa sobre filas de espera. *Estudos de psicologia*, Natal, v. 12, n. 1, p. 3-11, abr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-294X2007000100001&lng=pt&nrm=iso> . Acesso em: 13 abr. 2011.

_____. A espera na vida urbana: uma análise psicossocial das filas. *Psicologia em estudo*, Maringá, v. 14, n. 3, p. 537-545, jul./set. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-73722009000300015&lang=pt>. Acesso em: 13 abr. 2011.

JAISWAL, N.K. *Priority queues*. New York: Academic Press, INC., 1968.

KALLÓ, N.; KOLTAI, T. A review of management issues related to express line systems. *Periodica Polytechnica, Social and Management Sciences*, Budapest, v. 16, n. 1, p. 21-32, 2008. Disponível em: <<http://www.pp.bme.hu/so/index.html>>. Acesso em: 13 abr. 2011.

MARSAGLIA, G.; ZAMAN, A. Toward a universal random number generator. *Statistic & probability letters*, v.9, n. 1, p. 35-39, jan. 1990. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016771529090092L>>. Acesso em: 12 out. 2011.

MARSE, K; ROBERTS, S. D. Implementing a portable uniform (0,1) generator. *Simulation*, n. 41, p. 135-139, 1983. Disponível em: <<http://sim.sagepub.com/content/41/4/135.abstract>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

MARTINS, G. A. *Estatística geral e aplicada*. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MENEZES, B. *PROCON multa bancos por desrespeito à Lei das Filas*. DFTV. Brasília, 26 abr. 2010. Disponível em:
<<http://201.7.178.86/Jornalismo/DFTV/0,,MUL1580010-10040,00-PROCON+MULTA+BANCOS+POR+DESRESPEITO+A+LEI+DAS+FILAS.html>>.
Acesso em: 22 maio 2011.

MORABITO, R.; LIMA, F. C. R. Um modelo para analisar o sistema de filas em caixas de supermercados: um estudo de caso. *Pesquisa Operacional*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 59-71, jun. 2000. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-74382000000100007&lang=pt>. Acesso em: 13 abr. 2011.

PARAGON. *Apresentação ARENA*. Disponível em:
<http://www.paragon.com.br/padrao.aspx?webinar_arena_assista_content_ct_2451_.aspx> . Acesso em: 2 set. 2011.

PIRONIO, S. *et al.* Random numbers certified by Bell's theorem. *Nature*, v. 464, p. 1021-1024, abr. 2010. Disponível em:
<<http://www.iontrap.umd.edu/publications/archive/RandomNumbersNature.pdf>>.
Acesso em: 10 out. 2011.

PROCON-SP fiscaliza bancos: onze agências serão autuadas por má prestação de serviço. São Paulo, 1 abr. 2011. Disponível em :
<<http://www.procon.sp.gov.br/noticia.asp?id=1958>>. Acesso em: 21 maio 2011.

RINALDI, J. G. S. *A importância da rapidez de atendimento nos caixas de supermercados: um estudo de caso utilizando um modelo analítico de filas com trocas*. 2007. 175 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – UFSCar, São Carlos, São Paulo.

RODRÍGUEZ, et AL. Es posible reducir el tiempo de espera en las colas? *Ciências*, México, n. 99, p. 52-59, jul./set. 2010. Disponível em:
<<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=64416133005>>. Acesso em: 13 abr. 2011.

TAHA, H. A. *Pesquisa operacional*. 8. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

TANNER, J. C. The delay to pedestrians crossing a road. *Biometrika*, v. 38, n. 3 e 4, p. 383-392, Dec. 1951. Disponível em: <<http://www.jstor.org/pss/2332584>> . Acesso em: 10 jun. 2011.

TRIVIÑO, J. E. O.; RIVERA, L. A. S. Simulación de sistemas de transporte público masivo. *Revista Ingeniería e Investigación*, Bogotá, v. 26, n. 1, p. 51-57, abr. 2006. Disponível em: <<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/ingeinv/article/view/14685/18675>> Acesso em: 15 maio 2011.

SANTOS, M. P. dos. *Introdução à simulação discreta*. Rio de Janeiro: UERJ, 1999. 165 p. Disponível em: <<http://www.mpsantos.com.br/#sim>>. Acesso em: 8 out. 2011.

SCHONS, C. H.; RADOS, G. V. A importância da gestão de filas na prestação de serviços: um estudo na BU/UFSC. *Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, Campinas, v. 6, n. 2, p. 116-135, jan/jun. 2009. Disponível em: <http://www.sbu.unicamp.br/seer/ojs/index.php/sbu_rci/search/authors/view?firstName=Claudio&middleName=Henrique&lastName=Schons&affiliation=&country=>>. Acesso em: 14 out. 2011.

SUBRAMANIAN, M. G.; AYYAPPAN; SEKAR, G. M/M/c retrial queueing system with breakdown and repair of Services. *Asian Journal of Mathematics and Statistics*, v. 4, n. 4, p. 214-223, 2011. Disponível em: <<http://scialert.net/abstract/?doi=ajms.2011.214.223>>. Acesso em: 10 out. 2011.

ANEXOS

Anexo A – Lei 2.547 de 12 de maio de 2000

LEI Nº 2.547,12 DE MAIO DE 2000
DODF DE 15.05.2000

Altera a Lei nº 2.529, de 21 de fevereiro de 2000, que "Dispõe sobre a obrigatoriedade das empresas, das repartições e dos hospitais públicos do Distrito Federal, bem como dos cartórios, das agências bancárias e das concessionárias de serviço público, que operam em seu território, em atender aos usuários dos seus serviços em tempo razoável.

O GOVERNADOR DO DISTRITO FEDERAL, FAÇO SABER QUE A CÂMARA LEGISLATIVA DO DISTRITO FEDERAL DECRETA E EU SANCIONOA SEGUINTE LEI:

Art. 1º - Dê-se à Ementa da Lei nº 2.529, de 21 de fevereiro de 2000 e a seus artigos, a seguinte redação:

I - Ementa:

"Dispõe sobre a obrigatoriedade das empresas públicas e privadas, repartições, hospitais públicos e privados, ambulatórios, bem como cartórios, agências bancárias, concessionárias e permissionárias de serviço público do Distrito Federal, empresas de transportes aéreos e terrestres, nacionais e internacionais que atuam em seu território, eventos culturais e esportivos, shows artísticos, cinemas e teatros a atender aos usuários dos seus serviços, em tempo razoável;

II - artigos:

Art. 1º - Ficam as empresas públicas e privadas, repartições, hospitais públicos e privados, ambulatórios, bem como cartórios, agências bancárias, concessionárias e permissionárias de serviço público do Distrito Federal, empresas de transportes aéreos e terrestres, nacionais e internacionais que atuam em seu território, eventos

culturais, shows artísticos, cinemas e teatros, obrigados a atender aos usuários dos seus serviços, em tempo razoável.

Parágrafo único. Excetuam-se do "caput" desta Lei, as Unidades de Terapia Intensivas – UTÍ's e os Setores de Emergências dos Hospitais públicos e privados.

Art. 2º - Para os efeitos desta Lei, entende-se como sendo de trinta minutos, no máximo, o tempo razoável de espera para o atendimento.

Art. 3º - Tratando-se de agências bancárias, o tempo razoável de atendimento será de:

I – até vinte minutos em dias normais;

II – até trinta minutos nos dias de pagamento de pessoal, dia de vencimento de contas de concessionárias, de tributos e em véspera ou após feriados prolongados.

Parágrafo único. O tempo máximo de atendimento a que se refere este artigo somente poderá ser exigido se não houver interrupção no fornecimento de serviços de telefonia, energia elétrica, ou transmissão de dados.

Art. 4º - As empresas e entidades sujeitas ao regime desta Lei, não mencionadas no artigo 3º, ficam obrigadas a prestar o atendimento no prazo máximo de trinta minutos.

§ 1º - Para controle do prazo de atendimento desta Lei deverá ser utilizada senha ou qualquer outro instrumento que possibilite a identificação de data e horário de chegada e de atendimento final do usuário pelo estabelecimento.

§ 2º - Deverá ser afixado, em local visível ao público, cartaz indicativo ou informações do tempo máximo para atendimento conforme o previsto nesta Lei, bem como seu número e o telefone do PROCON.

Art. 5º - O não cumprimento das disposições desta Lei sujeitará o infrator às penalidades que serão estipuladas pelo Subsecretaria de Defesa do Consumidor - PROCON-DF, de conformidade com o que dispõe a Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990 e o Decreto federal nº 2.181, de 1997.

Parágrafo único. Não se consideram, para efeito de reincidência, as infrações ocorridas em um mesmo dia.

Art. 6º - No caso de cartórios, repartições e hospitais públicos e privados, a responsabilidade pelo atendimento é de seu respectivo dirigente, a quem, se for o caso, será imposta a penalidade correspondente.

Art. 7º - A denúncia da infração poderá ser feita pelo usuário ou por procurador com poderes especiais, acompanhada de provas materiais ou outro qualquer indicador.

Art. 8º - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 9º - Revogam-se as disposições em contrário."

Brasília, 12 de maio de 2000
112º da República e 41º de Brasília

JOAQUIM DOMINGOS RORIZ

Clientes Preferenciais (continuação)

N	8/8/2011		9/8/2011		11/8/2011		15/8/2011		16/8/2011	
	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC
1	12:08:37	00:01:00	12:07:55	00:00:35	12:05:57	00:03:09	12:13:37	00:05:26	12:15:14	00:03:37
2	12:09:37	00:00:25	12:08:30	00:02:04	12:09:06	00:02:20	12:19:03	00:06:40	12:18:51	00:00:55
3	12:10:02	00:00:40	12:10:34	00:00:35	12:11:26	00:04:34	12:25:43	00:02:28	12:19:46	00:10:41
4	12:10:42	00:00:16	12:11:09	00:09:18	12:16:00	00:01:12	12:28:11	00:07:43	12:30:27	00:22:21
5	12:10:58	00:11:09	12:20:27	00:00:12	12:17:12	00:02:10	12:35:54	00:02:22	12:52:48	00:04:48
6	12:22:07	00:06:08	12:20:39	00:00:16	12:19:22	00:10:20	12:38:16	00:06:37	12:57:36	00:25:22
7	12:28:15	00:10:29	12:20:55	00:07:52	12:29:42	00:10:14	12:44:53	00:09:57	13:22:58	00:04:49
8	12:38:44	00:08:23	12:28:47	00:01:12	12:39:56	00:02:00	12:54:50	00:08:43	13:27:47	00:25:12
9	12:47:07	00:18:48	12:29:59	00:15:54	12:41:56	00:00:26	13:03:33	00:24:15	13:52:59	00:00:45
10	13:05:55	00:10:50	12:45:53	00:08:17	12:42:22	00:02:32	13:27:48	00:03:46	13:53:44	00:34:00
11	13:16:45	00:20:51	12:54:10	00:10:46	12:44:54	00:03:46	13:31:34	00:04:00	14:27:44	00:03:53
12	13:37:36	00:06:27	13:04:56	00:17:32	12:48:40	00:02:24	13:35:34	00:04:23	14:31:37	00:08:49
13	13:44:03	00:01:35	13:22:28	00:03:11	12:51:04	00:02:20	13:39:57	00:05:25	14:40:26	00:03:41
14	13:45:38	00:01:47	13:25:39	00:39:07	12:53:24	00:17:21	13:45:22	00:00:11	14:44:07	00:01:18
15	13:47:25	00:10:09	14:04:46	00:02:07	13:10:45	00:03:48	13:45:33	00:00:50	14:45:25	00:03:18
16	13:57:34	00:02:05	14:06:53	00:04:20	13:14:33	00:05:35	13:46:23	00:02:51	14:48:43	00:06:41
17	13:59:39	00:02:50	14:11:13	00:05:41	13:20:08	00:05:28	13:49:14	00:06:10	14:55:24	00:37:24
18	14:02:29	00:27:38	14:16:54	00:05:20	13:25:36	00:00:32	13:55:24	00:11:39	15:32:48	00:00:49
19	14:30:07	00:01:03	14:22:14	00:14:58	13:26:08	00:00:22	14:07:03	00:00:42	15:33:37	00:12:17
20	14:31:10	00:04:15	14:37:12	00:04:23	13:26:30	00:04:57	14:07:45	00:29:13	15:45:54	00:02:45
21	14:35:25	00:00:12	14:41:35	00:18:23	13:31:27	00:05:44	14:36:58	00:00:57	15:48:39	
22	14:35:37	00:19:25	14:59:58	00:06:02	13:37:11	00:17:53	14:37:55	00:00:26		
23	14:55:02	00:10:19	15:06:00	00:01:04	13:55:04	00:01:09	14:38:21	00:13:08		
24	15:05:21	00:01:09	15:07:04	00:00:27	13:56:13	00:08:21	14:51:29	00:03:34		
25	15:06:30	00:03:42	15:07:31	00:04:29	14:04:34	00:10:37	14:55:03	00:08:01		
26	15:10:12	00:05:30	15:12:00	00:01:19	14:15:11	00:07:38	15:03:04	00:21:10		
27	15:15:42	00:01:35	15:13:19	00:12:59	14:22:49	00:11:18	15:24:14	00:04:11		
28	15:17:17	00:07:58	15:26:18	00:00:31	14:34:07	00:02:09	15:28:25	00:00:47		
29	15:25:15	00:03:51	15:26:49	00:00:59	14:36:16	00:01:04	15:29:12	00:03:34		
30	15:29:06	00:06:06	15:27:48	00:05:39	14:37:20	00:10:40	15:32:46	00:00:50		
31	15:35:12	00:04:46	15:33:27	00:10:31	14:48:00	00:06:49	15:33:36	00:00:29		
32	15:39:58	00:01:04	15:43:58	00:03:41	14:54:49	00:09:36	15:34:05	00:01:02		
33	15:41:02	00:07:42	15:47:39		15:04:25	00:10:05	15:35:07	00:00:39		
34	15:48:44	00:01:17			15:14:30	00:12:21	15:35:46	00:08:06		
35	15:50:01				15:26:51	00:03:07	15:43:52	00:10:52		
36					15:29:58	00:02:14	15:54:44	00:02:09		
37					15:32:12	00:00:24	15:56:53	00:01:15		
38					15:32:36	00:01:21	15:58:08			
39					15:33:57					

Clientes Convencionais

N	1/8/2011		2/8/2011		3/8/2011		4/8/2011		5/8/2011	
	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC
1	12:12:43	00:01:37	12:08:43	00:00:28	12:06:17	00:03:22	12:09:11	00:00:13	12:05:12	00:00:19
2	12:14:20	00:02:01	12:09:11	00:00:18	12:09:39	00:00:15	12:09:24	00:00:20	12:05:31	00:00:09
3	12:16:21	00:01:21	12:09:29	00:00:08	12:09:54	00:00:17	12:09:44	00:00:56	12:05:40	00:00:08
4	12:17:42	00:00:33	12:09:37	00:05:22	12:10:11	00:00:52	12:10:40	00:06:08	12:05:48	00:00:22
5	12:18:15	00:00:45	12:14:59	00:03:38	12:11:03	00:03:12	12:16:48	00:00:11	12:06:10	00:02:02
6	12:19:00	00:04:35	12:18:37	00:02:13	12:14:15	00:03:36	12:16:59	00:04:07	12:08:12	00:00:08
7	12:23:35	00:00:44	12:20:50	00:01:03	12:17:51	00:00:49	12:21:06	00:00:13	12:08:20	00:01:40
8	12:24:19	00:02:55	12:21:53	00:00:10	12:18:40	00:00:16	12:21:19	00:01:05	12:10:00	00:00:20
9	12:27:14	00:03:01	12:22:03	00:01:48	12:18:56	00:02:03	12:22:24	00:02:21	12:10:20	00:00:10
10	12:30:15	00:01:16	12:23:51	00:07:44	12:20:59	00:01:57	12:24:45	00:05:32	12:10:30	00:04:07
11	12:31:31	00:04:58	12:31:35	00:00:22	12:22:56	00:13:03	12:30:17	00:00:20	12:14:37	00:00:11
12	12:36:29	00:00:11	12:31:57	00:02:17	12:35:59	00:01:14	12:30:37	00:04:53	12:14:48	00:00:56
13	12:36:40	00:03:57	12:34:14	00:00:11	12:37:13	00:00:59	12:35:30	00:00:50	12:15:44	00:00:19
14	12:40:37	00:01:11	12:34:25	00:01:07	12:38:12	00:01:28	12:36:20	00:00:29	12:16:03	00:00:12
15	12:41:48	00:05:36	12:35:32	00:02:18	12:39:40	00:00:54	12:36:49	00:00:06	12:16:15	00:02:13
16	12:47:24	00:03:59	12:37:50	00:01:25	12:40:34	00:00:10	12:36:55	00:00:13	12:18:28	00:00:08
17	12:51:23	00:01:17	12:39:15	00:00:11	12:40:44	00:00:16	12:37:08	00:04:27	12:18:36	00:00:34
18	12:52:40	00:02:00	12:39:26	00:02:21	12:41:00	00:00:00	12:41:35	00:01:15	12:19:10	00:13:08
19	12:54:40	00:00:28	12:41:47	00:01:13	12:41:00	00:03:55	12:42:50	00:01:25	12:32:18	00:00:15
20	12:55:08	00:01:44	12:43:00	00:05:18	12:44:55	00:01:14	12:44:15	00:00:09	12:32:33	00:00:20
21	12:56:52	00:03:20	12:48:18	00:00:47	12:46:09	00:01:12	12:44:24	00:02:33	12:32:53	00:08:35
22	13:00:12	00:04:12	12:49:05	00:01:03	12:47:21	00:00:12	12:46:57	00:02:08	12:41:28	00:00:10
23	13:04:24	00:05:39	12:50:08	00:00:17	12:47:33	00:01:59	12:49:05	00:01:53	12:41:38	00:00:26
24	13:10:03	00:06:04	12:50:25	00:00:58	12:49:32	00:00:11	12:50:58	00:00:36	12:42:04	00:00:06
25	13:16:07	00:01:31	12:51:23	00:01:09	12:49:43	00:00:15	12:51:34	00:01:43	12:42:10	00:00:10
26	13:17:38	00:03:34	12:52:32	00:00:09	12:49:58	00:02:34	12:53:17	00:00:09	12:42:20	00:00:15
27	13:21:12	00:00:16	12:52:41	00:03:56	12:52:32	00:00:10	12:53:26	00:08:28	12:42:35	00:00:11
28	13:21:28	00:02:30	12:56:37	00:00:31	12:52:42	00:02:32	13:01:54	00:00:14	12:42:46	00:07:42
29	13:23:58	00:03:23	12:57:08	00:01:18	12:55:14	00:01:46	13:02:08	00:00:12	12:50:28	00:00:23
30	13:27:21	00:00:09	12:58:26	00:02:13	12:57:00	00:00:10	13:02:20	00:00:30	12:50:51	00:08:04
31	13:27:30	00:00:12	13:00:39	00:00:13	12:57:10	00:00:09	13:02:50	00:02:03	12:58:55	00:00:11
32	13:27:42	00:00:28	13:00:52	00:00:39	12:57:19	00:00:25	13:04:53	00:02:56	12:59:06	00:00:09
33	13:28:10	00:01:20	13:01:31	00:00:40	12:57:44	00:00:51	13:07:49	00:00:55	12:59:15	00:03:34
34	13:29:30	00:02:54	13:02:11	00:01:14	12:58:35	00:04:19	13:08:44	00:00:17	13:02:49	00:01:27
35	13:32:24	00:00:19	13:03:25	00:01:22	13:02:54	00:00:11	13:09:01	00:00:24	13:04:16	00:01:34
36	13:32:43	00:00:49	13:04:47	00:00:12	13:03:05	00:00:10	13:09:25	00:00:50	13:05:50	00:00:44
37	13:33:32	00:00:08	13:04:59	00:00:26	13:03:15	00:00:11	13:10:15	00:00:39	13:06:34	00:01:39
38	13:33:40	00:01:05	13:05:25	00:00:24	13:03:26	00:00:44	13:10:54	00:03:18	13:08:13	00:00:33
39	13:34:45	00:05:05	13:05:49	00:01:12	13:04:10	00:00:29	13:14:12	00:00:50	13:08:46	00:01:11
40	13:39:50	00:01:44	13:07:01	00:01:21	13:04:39	00:02:05	13:15:02	00:00:30	13:09:57	00:01:46
41	13:41:34	00:02:38	13:08:22	00:07:23	13:06:44	00:00:43	13:15:32	00:00:12	13:11:43	00:00:20
42	13:44:12	00:01:53	13:15:45	00:00:25	13:07:27	00:01:29	13:15:44	00:00:10	13:12:03	00:01:19
43	13:46:05	00:03:03	13:16:10	00:00:14	13:08:56	00:02:15	13:15:54	00:00:30	13:13:22	00:01:14
44	13:49:08	00:00:55	13:16:24	00:00:17	13:11:11	00:00:32	13:16:24	00:01:39	13:14:36	00:01:37

Clientes Convencionais (continuação)

N	1/8/2011		2/8/2011		3/8/2011		4/8/2011		5/8/2011	
	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC
45	13:50:03	00:00:18	13:16:41	00:07:54	13:11:43	00:00:43	13:18:03	00:02:10	13:16:13	00:00:39
46	13:50:21	00:01:34	13:24:35	00:00:12	13:12:26	00:01:06	13:20:13	00:00:33	13:16:52	00:00:25
47	13:51:55	00:01:58	13:24:47	00:03:56	13:13:32	00:00:09	13:20:46	00:00:39	13:17:17	00:00:17
48	13:53:53	00:00:30	13:28:43	00:00:51	13:13:41	00:00:52	13:21:25	00:03:51	13:17:34	00:01:21
49	13:54:23	00:00:19	13:29:34	00:00:54	13:14:33	00:00:40	13:25:16	00:01:14	13:18:55	00:06:19
50	13:54:42	00:00:30	13:30:28	00:01:36	13:15:13	00:02:43	13:26:30	00:00:32	13:25:14	00:00:38
51	13:55:12	00:01:35	13:32:04	00:00:33	13:17:56	00:03:28	13:27:02	00:01:48	13:25:52	00:05:10
52	13:56:47	00:01:30	13:32:37	00:00:44	13:21:24	00:01:08	13:28:50	00:00:12	13:31:02	00:06:35
53	13:58:17	00:00:36	13:33:21	00:00:20	13:22:32	00:00:17	13:29:02	00:00:15	13:37:37	00:02:52
54	13:58:53	00:01:00	13:33:41	00:04:00	13:22:49	00:00:37	13:29:17	00:03:39	13:40:29	00:00:48
55	13:59:53	00:00:58	13:37:41	00:00:12	13:23:26	00:04:52	13:32:56	00:06:08	13:41:17	00:01:23
56	14:00:51	00:00:54	13:37:53	00:00:10	13:28:18	00:05:19	13:39:04	00:07:12	13:42:40	00:01:14
57	14:01:45	00:03:13	13:38:03	00:00:16	13:33:37	00:07:23	13:46:16	00:00:09	13:43:54	00:00:08
58	14:04:58	00:02:14	13:38:19	00:00:37	13:41:00	00:00:36	13:46:25	00:00:57	13:44:02	00:09:15
59	14:07:12	00:03:56	13:38:56	00:02:59	13:41:36	00:02:14	13:47:22	00:00:20	13:53:17	00:01:23
60	14:11:08	00:00:11	13:41:55	00:00:10	13:43:50	00:06:51	13:47:42	00:01:44	13:54:40	00:01:13
61	14:11:19	00:00:42	13:42:05	00:00:18	13:50:41	00:04:13	13:49:26	00:02:23	13:55:53	00:00:57
62	14:12:01	00:01:33	13:42:23	00:01:00	13:54:54	00:00:37	13:51:49	00:01:58	13:56:50	00:00:42
63	14:13:34	00:01:01	13:43:23	00:02:09	13:55:31	00:00:35	13:53:47	00:00:13	13:57:32	00:00:37
64	14:14:35	00:01:25	13:45:32	00:02:05	13:56:06	00:01:17	13:54:00	00:01:57	13:58:09	00:03:29
65	14:16:00	00:01:21	13:47:37	00:02:40	13:57:23	00:00:54	13:55:57	00:00:15	14:01:38	00:00:11
66	14:17:21	00:00:22	13:50:17	00:02:49	13:58:17	00:00:19	13:56:12	00:00:11	14:01:49	00:03:35
67	14:17:43	00:00:12	13:53:06	00:01:38	13:58:36	00:00:40	13:56:23	00:01:15	14:05:24	00:04:56
68	14:17:55	00:02:56	13:54:44	00:00:09	13:59:16	00:01:32	13:57:38	00:04:45	14:10:20	00:01:26
69	14:20:51	00:00:49	13:54:53	00:03:53	14:00:48	00:03:44	14:02:23	00:00:49	14:11:46	00:01:28
70	14:21:40	00:00:56	13:58:46	00:00:18	14:04:32	00:00:53	14:03:12	00:00:13	14:13:14	00:00:15
71	14:22:36	00:00:47	13:59:04	00:00:25	14:05:25	00:01:40	14:03:25	00:01:16	14:13:29	00:02:01
72	14:23:23	00:01:02	13:59:29	00:02:26	14:07:05	00:00:17	14:04:41	00:05:19	14:15:30	00:01:15
73	14:24:25	00:00:24	14:01:55	00:00:42	14:07:22	00:01:37	14:10:00	00:00:15	14:16:45	00:00:19
74	14:24:49	00:00:30	14:02:37	00:02:08	14:08:59	00:00:48	14:10:15	00:00:06	14:17:04	00:02:04
75	14:25:19	00:01:55	14:04:45	00:04:53	14:09:47	00:01:19	14:10:21	00:00:09	14:19:08	00:02:00
76	14:27:14	00:09:53	14:09:38	00:02:46	14:11:06	00:00:19	14:10:30	00:02:04	14:21:08	00:01:18
77	14:37:07	00:00:10	14:12:24	00:00:38	14:11:25	00:00:17	14:12:34	00:00:22	14:22:26	00:01:30
78	14:37:17	00:01:22	14:13:02	00:00:22	14:11:42	00:00:36	14:12:56	00:00:14	14:23:56	00:02:45
79	14:38:39	00:00:58	14:13:24	00:02:31	14:12:18	00:06:16	14:13:10	00:04:10	14:26:41	00:00:22
80	14:39:37	00:00:45	14:15:55	00:00:21	14:18:34	00:03:01	14:17:20	00:01:34	14:27:03	00:01:22
81	14:40:22	00:01:53	14:16:16	00:00:20	14:21:35	00:03:18	14:18:54	00:00:54	14:28:25	00:01:12
82	14:42:15	00:00:39	14:16:36	00:02:52	14:24:53	00:00:13	14:19:48	00:01:58	14:29:37	00:00:14
83	14:42:54	00:01:47	14:19:28	00:07:01	14:25:06	00:00:31	14:21:46	00:05:21	14:29:51	00:03:19
84	14:44:41	00:00:31	14:26:29	00:00:17	14:25:37	00:01:37	14:27:07	00:00:25	14:33:10	00:01:57
85	14:45:12	00:02:10	14:26:46	00:00:22	14:27:14	00:00:12	14:27:32	00:00:05	14:35:07	00:00:24
86	14:47:22	00:04:03	14:27:08	00:00:25	14:27:26	00:00:38	14:27:37	00:02:04	14:35:31	00:02:42
87	14:51:25	00:00:25	14:27:33	00:00:37	14:28:04	00:00:56	14:29:41	00:00:10	14:38:13	00:04:04
88	14:51:50	00:00:28	14:28:10	00:02:48	14:29:00	00:01:48	14:29:51	00:01:48	14:42:17	00:01:05
89	14:52:18	00:04:15	14:30:58	00:00:08	14:30:48	00:00:09	14:31:39	00:00:56	14:43:22	00:00:46
90	14:56:33	00:00:13	14:31:06	00:02:29	14:30:57	00:01:13	14:32:35	00:00:29	14:44:08	00:00:18

Clientes Convencionais (continuação)

N	1/8/2011		2/8/2011		3/8/2011		4/8/2011		5/8/2011	
	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC
91	14:56:46	00:03:17	14:33:35	00:04:08	14:32:10	00:01:17	14:33:04	00:01:24	14:44:26	00:11:14
92	15:00:03	00:00:30	14:37:43	00:04:03	14:33:27	00:00:47	14:34:28	00:00:20	14:55:40	00:03:01
93	15:00:33	00:03:25	14:41:46	00:00:23	14:34:14	00:00:15	14:34:48	00:00:18	14:58:41	00:04:26
94	15:03:58	00:02:43	14:42:09	00:05:40	14:34:29	00:00:19	14:35:06	00:01:38	15:03:07	00:01:00
95	15:06:41	00:02:58	14:47:49	00:02:13	14:34:48	00:00:39	14:36:44	00:00:46	15:04:07	00:01:37
96	15:09:39	00:05:48	14:50:02	00:04:24	14:35:27	00:00:32	14:37:30	00:01:48	15:05:44	00:10:26
97	15:15:27	00:03:45	14:54:26	00:00:36	14:35:59	00:03:09	14:39:18	00:00:30	15:16:10	00:00:55
98	15:19:12	00:03:05	14:55:02	00:01:40	14:39:08	00:00:58	14:39:48	00:01:02	15:17:05	00:00:41
99	15:22:17	00:03:47	14:56:42	00:01:17	14:40:06	00:00:57	14:40:50	00:02:08	15:17:46	00:01:41
100	15:26:04	00:00:51	14:57:59	00:00:33	14:41:03	00:06:14	14:42:58	00:00:20	15:19:27	00:01:23
101	15:26:55	00:00:49	14:58:32	00:00:09	14:47:17	00:00:33	14:43:18	00:00:50	15:20:50	00:00:38
102	15:27:44	00:00:43	14:58:41	00:00:17	14:47:50	00:00:43	14:44:08	00:02:01	15:21:28	00:01:47
103	15:28:27	00:00:27	14:58:58	00:01:29	14:48:33	00:00:10	14:46:09	00:01:47	15:23:15	00:02:13
104	15:28:54	00:06:05	15:00:27	00:00:08	14:48:43	00:00:20	14:47:56	00:00:18	15:25:28	00:04:50
105	15:34:59	00:00:44	15:00:35	00:03:37	14:49:03	00:00:21	14:48:14	00:00:28	15:30:18	00:03:50
106	15:35:43	00:00:13	15:04:12	00:04:48	14:49:24	00:03:58	14:48:42	00:01:50	15:34:08	00:02:18
107	15:35:56	00:00:09	15:09:00	00:00:44	14:53:22	00:00:35	14:50:32	00:00:56	15:36:26	00:00:55
108	15:36:05	00:00:08	15:09:44	00:12:02	14:53:57	00:00:10	14:51:28	00:01:33	15:37:21	00:00:31
109	15:36:13	00:06:14	15:21:46	00:00:08	14:54:07	00:00:18	14:53:01	00:00:15	15:37:52	00:00:26
110	15:42:27	00:03:44	15:21:54	00:05:21	14:54:25	00:02:53	14:53:16	00:01:08	15:38:18	00:02:04
111	15:46:11	00:09:03	15:27:15	00:00:18	14:57:18	00:01:12	14:54:24	00:00:33	15:40:22	00:01:06
112	15:55:14		15:27:33	00:00:08	14:58:30	00:00:09	14:54:57	00:00:42	15:41:28	00:08:10
113			15:27:41	00:00:30	14:58:39	00:06:03	14:55:39	00:00:26	15:49:38	00:05:32
114			15:28:11	00:01:28	15:04:42	00:00:12	14:56:05	00:01:37	15:55:10	00:00:57
115			15:29:39	00:01:13	15:04:54	00:00:49	14:57:42	00:00:32	15:56:07	00:00:30
116			15:30:52	00:01:19	15:05:43	00:01:26	14:58:14	00:01:58	15:56:37	00:01:31
117			15:32:11	00:01:28	15:07:09	00:01:18	15:00:12	00:00:26	15:58:08	00:00:37
118			15:33:39	00:01:30	15:08:27	00:00:12	15:00:38	00:00:08	15:58:45	00:00:53
119			15:35:09	00:01:44	15:08:39	00:00:56	15:00:46	00:00:39	15:59:38	
120			15:36:53	00:03:27	15:09:35	00:00:32	15:01:25	00:00:45		
121			15:40:20	00:08:50	15:10:07	00:01:43	15:02:10	00:04:12		
122			15:49:10	00:04:14	15:11:50	00:00:54	15:06:22	00:00:59		
123			15:53:24	00:00:42	15:12:44	00:02:53	15:07:21	00:01:22		
124			15:54:06	00:02:37	15:15:37	00:00:35	15:08:43	00:02:23		
125			15:56:43	00:01:03	15:16:12	00:03:04	15:11:06	00:00:38		
126			15:57:46	00:01:07	15:19:16	00:03:19	15:11:44	00:00:09		
127			15:58:53		15:22:35	00:00:38	15:11:53	00:02:29		
128					15:23:13	00:02:06	15:14:22	00:00:25		
129					15:25:19	00:01:16	15:14:47	00:02:17		
130					15:26:35	00:03:27	15:17:04	00:00:09		
131					15:30:02	00:03:48	15:17:13	00:03:58		
132					15:33:50	00:03:37	15:21:11	00:01:19		
133					15:37:27	00:00:17	15:22:30	00:00:55		
134					15:37:44	00:00:44	15:23:25	00:01:00		
135					15:38:28	00:01:11	15:24:25	00:03:47		
136					15:39:39	00:01:43	15:28:12	00:08:32		

Clientes Convencionais (continuação)

N	1/8/2011		2/8/2011		3/8/2011		4/8/2011		5/8/2011	
	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC
137					15:41:22	00:02:57	15:36:44	00:02:00		
138					15:44:19	00:04:03	15:38:44	00:01:17		
139					15:48:22	00:00:33	15:40:01	00:00:53		
140					15:48:55	00:00:47	15:40:54			
141					15:49:42	00:01:02				
142					15:50:44	00:05:46				
143					15:56:30	00:01:11				
144					15:57:41	00:01:02				
145					15:58:43	00:00:41				
146					15:59:24					

Clientes Convencionais (continuação)

N	8/8/2011		9/8/2011		11/8/2011		15/8/2011		16/8/2011	
	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC
1	12:05:08	00:02:43	12:05:07	00:00:33	12:05:05	00:00:11	12:06:05	00:01:50	12:06:38	00:01:02
2	12:07:51	00:00:08	12:05:40	00:00:20	12:05:16	00:00:30	12:07:55	00:02:10	12:07:40	00:00:32
3	12:07:59	00:04:05	12:06:00	00:00:08	12:05:46	00:00:24	12:10:05	00:00:08	12:08:12	00:00:14
4	12:12:04	00:00:14	12:06:08	00:00:41	12:06:10	00:00:17	12:10:13	00:00:54	12:08:26	00:01:30
5	12:12:18	00:00:32	12:06:49	00:01:57	12:06:27	00:00:13	12:11:07	00:03:38	12:09:56	00:01:23
6	12:12:50	00:01:52	12:08:46	00:05:21	12:06:40	00:00:40	12:14:45	00:01:08	12:11:19	00:00:18
7	12:14:42	00:02:24	12:14:07	00:00:36	12:07:20	00:00:38	12:15:53	00:01:12	12:11:37	00:00:18
8	12:17:06	00:06:22	12:14:43	00:00:09	12:07:58	00:00:12	12:17:05	00:00:15	12:11:55	00:00:12
9	12:23:28	00:05:25	12:14:52	00:02:13	12:08:10	00:00:30	12:17:20	00:00:11	12:12:07	00:02:01
10	12:28:53	00:01:01	12:17:05	00:01:17	12:08:40	00:00:43	12:17:31	00:00:58	12:14:08	00:00:11
11	12:29:54	00:00:15	12:18:22	00:02:49	12:09:23	00:00:12	12:18:29	00:00:59	12:14:19	00:02:33
12	12:30:09	00:00:40	12:21:11	00:02:19	12:09:35	00:00:25	12:19:28	00:01:34	12:16:52	00:00:21
13	12:30:49	00:01:03	12:23:30	00:00:18	12:10:00	00:01:05	12:21:02	00:01:46	12:17:13	00:00:07
14	12:31:52	00:07:03	12:23:48	00:04:27	12:11:05	00:00:33	12:22:48	00:03:52	12:17:20	00:02:38
15	12:38:55	00:03:36	12:28:15	00:00:43	12:11:38	00:02:00	12:26:40	00:00:13	12:19:58	00:00:30
16	12:42:31	00:00:07	12:28:58	00:02:30	12:13:38	00:00:54	12:26:53	00:02:30	12:20:28	00:00:16
17	12:42:38	00:01:51	12:31:28	00:02:25	12:14:32	00:00:36	12:29:23	00:00:41	12:20:44	00:04:14
18	12:44:29	00:00:38	12:33:53	00:03:04	12:15:08	00:00:14	12:30:04	00:00:19	12:24:58	00:01:36
19	12:45:07	00:00:08	12:36:57	00:00:18	12:15:22	00:00:08	12:30:23	00:00:25	12:26:34	00:02:33
20	12:45:15	00:01:17	12:37:15	00:00:13	12:15:30	00:01:18	12:30:48	00:07:54	12:29:07	00:00:08
21	12:46:32	00:00:25	12:37:28	00:00:13	12:16:48	00:00:30	12:38:42	00:01:57	12:29:15	00:00:34
22	12:46:57	00:01:05	12:37:41	00:00:14	12:17:18	00:00:41	12:40:39	00:00:53	12:29:49	00:02:57
23	12:48:02	00:03:14	12:37:55	00:03:45	12:17:59	00:02:03	12:41:32	00:00:19	12:32:46	00:00:57
24	12:51:16	00:02:10	12:41:40	00:00:25	12:20:02	00:02:32	12:41:51	00:04:40	12:33:43	00:00:42
25	12:53:26	00:00:23	12:42:05	00:00:10	12:22:34	00:01:07	12:46:31	00:00:23	12:34:25	00:02:34
26	12:53:49	00:00:09	12:42:15	00:04:55	12:23:41	00:00:25	12:46:54	00:02:38	12:36:59	00:03:35
27	12:53:58	00:02:15	12:47:10	00:00:14	12:24:06	00:00:55	12:49:32	00:00:20	12:40:34	00:00:17
28	12:56:13	00:01:57	12:47:24	00:06:27	12:25:01	00:02:15	12:49:52	00:00:36	12:40:51	00:00:17
29	12:58:10	00:00:24	12:53:51	00:01:28	12:27:16	00:01:19	12:50:28	00:02:53	12:41:08	00:00:26
30	12:58:34	00:05:18	12:55:19	00:00:30	12:28:35	00:00:41	12:53:21	00:01:06	12:41:34	00:01:59
31	13:03:52	00:02:54	12:55:49	00:05:28	12:29:16	00:01:27	12:54:27	00:08:38	12:43:33	00:00:31
32	13:06:46	00:01:18	13:01:17	00:01:09	12:30:43	00:01:49	13:03:05	00:02:14	12:44:04	00:03:30
33	13:08:04	00:00:54	13:02:26	00:00:16	12:32:32	00:01:01	13:05:19	00:01:27	12:47:34	00:00:27
34	13:08:58	00:00:10	13:02:42	00:00:12	12:33:33	00:00:18	13:06:46	00:02:04	12:48:01	00:04:57
35	13:09:08	00:02:05	13:02:54	00:03:41	12:33:51	00:00:12	13:08:50	00:01:56	12:52:58	00:03:22
36	13:11:13	00:02:21	13:06:35	00:03:25	12:34:03	00:00:09	13:10:46	00:00:12	12:56:20	00:00:53
37	13:13:34	00:00:27	13:10:00	00:00:19	12:34:12	00:02:38	13:10:58	00:01:19	12:57:13	00:00:32
38	13:14:01	00:00:08	13:10:19	00:00:11	12:36:50	00:01:18	13:12:17	00:04:29	12:57:45	00:01:06
39	13:14:09	00:01:10	13:10:30	00:03:05	12:38:08	00:00:12	13:16:46	00:01:07	12:58:51	00:00:11
40	13:15:19	00:00:11	13:13:35	00:02:18	12:38:20	00:02:54	13:17:53	00:02:32	12:59:02	00:00:03
41	13:15:30	00:00:45	13:15:53	00:01:10	12:41:14	00:01:00	13:20:25	00:01:56	12:59:05	00:00:51
42	13:16:15	00:03:34	13:17:03	00:02:26	12:42:14	00:03:34	13:22:21	00:02:45	12:59:56	00:00:49
43	13:19:49	00:01:32	13:19:29	00:04:15	12:45:48	00:00:43	13:25:06	00:04:29	13:00:45	00:00:47
44	13:21:21	00:01:57	13:23:44	00:00:12	12:46:31	00:00:43	13:29:35	00:01:23	13:01:32	00:00:10

Clientes Convencionais (continuação)

N	8/8/2011		9/8/2011		11/8/2011		15/8/2011		16/8/2011	
	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC
45	13:23:18	00:00:15	13:23:56	00:00:46	12:47:14	00:03:45	13:30:58	00:00:54	13:01:42	00:03:26
46	13:23:33	00:00:19	13:24:42	00:00:21	12:50:59	00:03:28	13:31:52	00:03:50	13:05:08	00:02:38
47	13:23:52	00:01:07	13:25:03	00:00:19	12:54:27	00:01:39	13:35:42	00:00:30	13:07:46	00:00:53
48	13:24:59	00:00:37	13:25:22	00:00:26	12:56:06	00:04:21	13:36:12	00:01:39	13:08:39	00:00:50
49	13:25:36	00:05:32	13:25:48	00:03:07	13:00:27	00:01:04	13:37:51	00:02:34	13:09:29	00:01:19
50	13:31:08	00:03:10	13:28:55	00:00:11	13:01:31	00:00:59	13:40:25	00:01:52	13:10:48	00:00:15
51	13:34:18	00:01:37	13:29:06	00:06:06	13:02:30	00:02:17	13:42:17	00:01:36	13:11:03	00:03:21
52	13:35:55	00:00:12	13:35:12	00:05:18	13:04:47	00:00:00	13:43:53	00:01:52	13:14:24	00:00:33
53	13:36:07	00:00:29	13:40:30	00:00:32	13:04:47	00:00:32	13:45:45	00:02:59	13:14:57	00:00:30
54	13:36:36	00:00:48	13:41:02	00:01:06	13:05:19	00:01:22	13:48:44	00:03:03	13:15:27	00:00:28
55	13:37:24	00:02:19	13:42:08	00:01:56	13:06:41	00:04:25	13:51:47	00:01:27	13:15:55	00:01:23
56	13:39:43	00:00:24	13:44:04	00:00:54	13:11:06	00:09:44	13:53:14	00:00:57	13:17:18	00:01:34
57	13:40:07	00:06:26	13:44:58	00:00:39	13:20:50	00:01:03	13:54:11	00:02:50	13:18:52	00:00:48
58	13:46:33	00:04:33	13:45:37	00:00:07	13:21:53	00:00:11	13:57:01	00:02:41	13:19:40	00:01:04
59	13:51:06	00:00:11	13:45:44	00:06:55	13:22:04	00:00:45	13:59:42	00:00:11	13:20:44	00:01:15
60	13:51:17	00:02:01	13:52:39	00:00:09	13:22:49	00:02:57	13:59:53	00:01:10	13:21:59	00:00:24
61	13:53:18	00:01:48	13:52:48	00:00:55	13:25:46	00:00:12	14:01:03	00:00:55	13:22:23	00:00:26
62	13:55:06	00:04:43	13:53:43	00:02:10	13:25:58	00:02:14	14:01:58	00:03:04	13:22:49	00:00:22
63	13:59:49	00:00:54	13:55:53	00:01:22	13:28:12	00:00:12	14:05:02	00:00:12	13:23:11	00:01:53
64	14:00:43	00:01:35	13:57:15	00:00:14	13:28:24	00:02:15	14:05:14	00:01:20	13:25:04	00:00:34
65	14:02:18	00:01:19	13:57:29	00:00:12	13:30:39	00:01:20	14:06:34	00:00:22	13:25:38	00:00:11
66	14:03:37	00:00:19	13:57:41	00:02:04	13:31:59	00:00:17	14:06:56	00:00:32	13:25:49	00:00:20
67	14:03:56	00:00:14	13:59:45	00:02:19	13:32:16	00:00:11	14:07:28	00:02:14	13:26:09	00:02:23
68	14:04:10	00:01:03	14:02:04	00:00:11	13:32:27	00:00:58	14:09:42	00:00:15	13:28:32	00:03:32
69	14:05:13	00:00:10	14:02:15	00:02:20	13:33:25	00:01:30	14:09:57	00:01:23	13:32:04	00:01:02
70	14:05:23	00:04:05	14:04:35	00:00:24	13:34:55	00:03:40	14:11:20	00:00:11	13:33:06	00:00:10
71	14:09:28	00:01:19	14:04:59	00:00:52	13:38:35	00:03:32	14:11:31	00:00:33	13:33:16	00:00:32
72	14:10:47	00:00:55	14:05:51	00:02:28	13:42:07	00:01:19	14:12:04	00:01:11	13:33:48	00:00:20
73	14:11:42	00:00:14	14:08:19	00:00:11	13:43:26	00:01:50	14:13:15	00:00:23	13:34:08	00:00:33
74	14:11:56	00:02:56	14:08:30	00:00:56	13:45:16	00:04:01	14:13:38	00:00:43	13:34:41	00:00:57
75	14:14:52	00:00:46	14:09:26	00:02:03	13:49:17	00:00:17	14:14:21	00:00:23	13:35:38	00:00:10
76	14:15:38	00:00:32	14:11:29	00:01:14	13:49:34	00:00:54	14:14:44	00:01:11	13:35:48	00:03:25
77	14:16:10	00:01:45	14:12:43	00:01:42	13:50:28	00:00:39	14:15:55	00:00:14	13:39:13	00:00:10
78	14:17:55	00:00:33	14:14:25	00:00:28	13:51:07	00:01:16	14:16:09	00:02:03	13:39:23	00:03:54
79	14:18:28	00:03:53	14:14:53	00:00:14	13:52:23	00:00:56	14:18:12	00:00:36	13:43:17	00:00:15
80	14:22:21	00:02:14	14:15:07	00:01:57	13:53:19	00:03:05	14:18:48	00:03:04	13:43:32	00:00:17
81	14:24:35	00:00:17	14:17:04	00:05:24	13:56:24	00:00:16	14:21:52	00:02:32	13:43:49	00:01:39
82	14:24:52	00:00:58	14:22:28	00:00:21	13:56:40	00:03:19	14:24:24	00:03:34	13:45:28	00:00:33
83	14:25:50	00:00:47	14:22:49	00:00:39	13:59:59	00:00:10	14:27:58	00:00:26	13:46:01	00:01:14
84	14:26:37	00:03:54	14:23:28	00:00:30	14:00:09	00:00:09	14:28:24	00:01:55	13:47:15	00:00:12
85	14:30:31	00:00:14	14:23:58	00:08:25	14:00:18	00:01:17	14:30:19	00:02:12	13:47:27	00:03:17
86	14:30:45	00:00:11	14:32:23	00:00:09	14:01:35	00:03:37	14:32:31	00:02:31	13:50:44	00:00:06
87	14:30:56	00:00:46	14:32:32	00:00:30	14:05:12	00:04:52	14:35:02	00:02:17	13:50:50	00:01:55
88	14:31:42	00:00:08	14:33:02	00:00:07	14:10:04	00:04:11	14:37:19	00:00:12	13:52:45	00:00:47
89	14:31:50	00:03:59	14:33:09	00:00:08	14:14:15	00:00:15	14:37:31	00:00:12	13:53:32	00:04:36
90	14:35:49	00:03:06	14:33:17	00:00:07	14:14:30	00:06:57	14:37:43	00:00:57	13:58:08	00:02:20

Clientes Convencionais

N	8/8/2011		9/8/2011		11/8/2011		15/8/2011		16/8/2011	
	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC	Cheg.	IEC
91	14:38:55	00:02:23	14:33:24	00:00:10	14:21:27	00:01:43	14:38:40	00:01:09	14:00:28	00:00:15
92	14:41:18	00:00:46	14:33:34	00:00:27	14:23:10	00:01:08	14:39:49	00:00:53	14:00:43	00:02:49
93	14:42:04	00:00:44	14:34:01	00:00:47	14:24:18	00:00:11	14:40:42	00:00:14	14:03:32	00:01:32
94	14:42:48	00:01:44	14:34:48	00:00:41	14:24:29	00:02:08	14:40:56	00:00:44	14:05:04	00:01:07
95	14:44:32	00:00:21	14:35:29	00:00:08	14:26:37	00:03:29	14:41:40	00:03:40	14:06:11	00:01:01
96	14:44:53	00:02:05	14:35:37	00:01:40	14:30:06	00:01:08	14:45:20	00:00:35	14:07:12	00:00:39
97	14:46:58	00:01:33	14:37:17	00:00:08	14:31:14	00:00:20	14:45:55	00:00:15	14:07:51	00:02:10
98	14:48:31	00:02:09	14:37:25	00:02:02	14:31:34	00:00:48	14:46:10	00:00:22	14:10:01	00:02:37
99	14:50:40	00:00:11	14:39:27	00:01:27	14:32:22	00:00:50	14:46:32	00:00:19	14:12:38	00:00:15
100	14:50:51	00:00:36	14:40:54	00:00:12	14:33:12	00:01:07	14:46:51	00:05:09	14:12:53	00:00:53
101	14:51:27	00:01:43	14:41:06	00:03:37	14:34:19	00:00:14	14:52:00	00:00:12	14:13:46	00:00:13
102	14:53:10	00:01:35	14:44:43	00:05:13	14:34:33	00:00:27	14:52:12	00:01:37	14:13:59	00:05:03
103	14:54:45	00:00:59	14:49:56	00:03:52	14:35:00	00:00:59	14:53:49	00:02:23	14:19:02	00:00:44
104	14:55:44	00:00:12	14:53:48	00:00:28	14:35:59	00:00:37	14:56:12	00:02:07	14:19:46	00:02:50
105	14:55:56	00:00:12	14:54:16	00:00:33	14:36:36	00:00:29	14:58:19	00:02:57	14:22:36	00:00:16
106	14:56:08	00:00:25	14:54:49	00:01:26	14:37:05	00:02:13	15:01:16	00:00:22	14:22:52	00:02:07
107	14:56:33	00:00:57	14:56:15	00:00:12	14:39:18	00:02:54	15:01:38	00:01:38	14:24:59	00:01:17
108	14:57:30	00:00:23	14:56:27	00:03:39	14:42:12	00:01:40	15:03:16	00:02:02	14:26:16	00:02:47
109	14:57:53	00:02:16	15:00:06	00:07:06	14:43:52	00:00:27	15:05:18	00:00:18	14:29:03	00:01:59
110	15:00:09	00:03:28	15:07:12	00:01:24	14:44:19	00:02:42	15:05:36	00:04:58	14:31:02	00:01:59
111	15:03:37	00:01:17	15:08:36	00:02:02	14:47:01	00:02:52	15:10:34	00:00:28	14:33:01	00:02:37
112	15:04:54	00:00:13	15:10:38	00:02:50	14:49:53	00:02:28	15:11:02	00:01:01	14:35:38	00:00:11
113	15:05:07	00:00:52	15:13:28	00:01:46	14:52:21	00:00:37	15:12:03	00:00:59	14:35:49	00:02:44
114	15:05:59	00:00:49	15:15:14	00:00:17	14:52:58	00:00:45	15:13:02	00:00:20	14:38:33	00:00:20
115	15:06:48	00:01:13	15:15:31	00:00:08	14:53:43	00:00:31	15:13:22	00:02:32	14:38:53	00:00:28
116	15:08:01	00:03:55	15:15:39	00:05:17	14:54:14	00:00:59	15:15:54	00:01:11	14:39:21	00:00:22
117	15:11:56	00:03:38	15:20:56	00:00:43	14:55:13	00:00:17	15:17:05	00:00:49	14:39:43	00:00:08
118	15:15:34	00:02:00	15:21:39	00:00:40	14:55:30	00:11:33	15:17:54	00:00:56	14:39:51	00:00:17
119	15:17:34	00:02:29	15:22:19	00:01:49	15:07:03	00:01:08	15:18:50	00:01:51	14:40:08	00:02:01
120	15:20:03	00:01:38	15:24:08	00:01:29	15:08:11	00:00:30	15:20:41	00:02:21	14:42:09	00:03:55
121	15:21:41	00:02:53	15:25:37	00:05:31	15:08:41	00:01:19	15:23:02	00:00:56	14:46:04	00:01:38
122	15:24:34	00:00:56	15:31:08	00:02:32	15:10:00	00:00:31	15:23:58	00:00:26	14:47:42	00:01:30
123	15:25:30	00:00:47	15:33:40	00:01:16	15:10:31	00:01:29	15:24:24	00:00:48	14:49:12	00:00:38
124	15:26:17	00:00:10	15:34:56	00:01:52	15:12:00	00:01:31	15:25:12	00:00:12	14:49:50	00:00:32
125	15:26:27	00:01:20	15:36:48	00:00:14	15:13:31	00:02:22	15:25:24	00:00:12	14:50:22	00:02:27
126	15:27:47	00:00:38	15:37:02	00:03:30	15:15:53	00:01:13	15:25:36	00:00:21	14:52:49	00:00:12
127	15:28:25	00:03:06	15:40:32	00:01:09	15:17:06	00:03:39	15:25:57	00:00:13	14:53:01	00:02:10
128	15:31:31	00:00:08	15:41:41	00:04:19	15:20:45	00:02:32	15:26:10	00:01:11	14:55:11	00:00:33
129	15:31:39	00:02:25	15:46:00	00:02:36	15:23:17	00:00:18	15:27:21	00:00:13	14:55:44	00:00:15
130	15:34:04	00:01:01	15:48:36	00:02:11	15:23:35	00:00:41	15:27:34	00:00:24	14:55:59	00:03:14
131	15:35:05	00:01:27	15:50:47	00:00:12	15:24:16	00:00:36	15:27:58	00:00:55	14:59:13	00:01:30
132	15:36:32	00:00:39	15:50:59	00:01:06	15:24:52	00:00:17	15:28:53	00:02:13	15:00:43	00:00:16
133	15:37:11	00:00:10	15:52:05	00:06:28	15:25:09	00:00:30	15:31:06	00:02:05	15:00:59	00:00:25
134	15:37:21	00:00:16	15:58:33		15:25:39	00:00:24	15:33:11	00:01:45	15:01:24	00:04:21
135	15:37:37	00:02:50			15:26:03	00:01:30	15:34:56	00:01:12	15:05:45	00:03:15
136	15:40:27	00:00:59			15:27:33	00:00:33	15:36:08	00:01:22	15:09:00	00:00:11

Apêndice B – Tempos entre Chegadas Sucessivas

Duração dos Atendimentos

1/8/2011								
N	Caixa 1		Caixa 2		Caixa 3		Caixa 4	
	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)
1	12:20:10	00:06:26	12:13:19	00:24:37	12:09:09	00:09:08	12:07:15	00:07:55
2	12:26:36	00:07:45	12:38:06	00:53:28	12:18:17	00:23:28	12:15:10	00:04:37
3	12:34:40	00:03:44	13:31:34	00:17:31	12:41:45	00:01:35	12:19:47	00:04:55
4	12:38:24	00:11:21	13:49:21	00:11:33	12:43:20	00:00:44	12:24:42	00:57:17
5	12:49:45	00:02:21	14:01:07	00:03:56	12:44:22	00:05:22	13:21:59	00:05:57
6	12:52:06	00:25:11	14:05:03	00:03:01	12:49:44	00:04:28	13:27:56	00:03:33
7	13:17:17	00:02:01	14:08:04	00:11:09	12:54:12	00:00:33	13:31:53	00:05:52
8	13:19:18	00:08:15	14:19:53	00:05:38	12:54:45	00:06:58	13:37:59	00:04:18
9	13:27:33	00:07:01	14:26:03	00:31:24	13:01:43	00:04:15	13:42:17	00:00:29
10	13:34:42	00:01:32	14:57:27	00:13:45	13:05:58	00:12:25	13:42:46	00:21:31
11	13:36:39	00:06:57	15:11:12	00:46:14	13:18:47	00:16:37	14:04:17	00:00:46
12	13:43:49	00:15:50	15:57:26	00:03:39	13:35:24	00:09:20	14:05:03	00:06:57
13	13:59:50	00:02:52			13:44:44	00:15:28	14:12:13	00:15:58
14	14:02:51	00:03:03			14:00:12	00:13:00	14:28:11	00:17:32
15	14:05:54	00:28:37			14:13:12	00:03:34	14:45:43	00:32:28
16	14:35:41	00:09:45			14:16:46	00:10:33	15:18:23	00:02:45
17	14:45:26	00:27:14			14:27:35	00:13:05	15:21:08	00:00:55
18	15:12:40	00:01:54			14:41:59	00:42:30	15:22:15	00:33:57
19	15:14:34	00:08:39			15:24:48	00:03:38	15:56:28	00:03:43
20	15:23:13	00:00:39			15:28:26	00:03:41		
21	15:23:52	00:05:26			15:32:13	00:05:49		
22	15:29:30	00:00:39			15:38:34	00:15:34		
23	15:30:09	00:10:26			15:54:08	00:15:10		
24	15:40:35	00:01:58						
25	15:42:33	00:01:58						
26	15:44:55	00:15:17						

Duração dos Atendimentos

2/8/2011								
N	Caixa 1		Caixa 2		Caixa 3		Caixa 4	
	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)
1	12:05:45	00:07:49	12:14:19	00:12:29	12:07:25	00:04:52	13:45:07	00:48:21
2	12:13:34	00:14:42	12:26:48	00:08:57	12:12:17	00:16:04	14:33:43	00:22:58
3	12:28:16	00:07:39	12:36:05	00:18:42	12:28:21	00:08:57	14:56:41	00:05:48
4	12:35:55	00:09:10	12:54:47	00:06:31	12:37:18	00:03:17	15:02:29	00:03:18
5	12:45:05	00:08:49	13:01:18	00:03:22	12:40:35	00:08:16	15:05:47	00:00:35
6	12:53:54	00:10:29	13:04:40	00:20:00	12:48:51	00:04:00	15:06:40	00:25:20
7	13:04:23	00:03:02	13:24:40	00:09:56	12:52:51	00:05:59	15:32:00	00:04:23
8	13:07:25	00:02:39	13:34:36	00:16:27	12:58:50	00:13:23	15:36:23	00:07:08
9	13:10:04	00:08:12	13:51:22	00:02:11	13:12:13	00:01:43	15:43:31	00:00:35
10	13:18:28	00:11:47	13:53:33	00:09:54	13:13:56	00:02:35	15:44:06	00:00:43
11	13:30:15	00:08:35	14:03:40	00:04:02	13:16:31	00:00:33	15:44:49	00:00:57
12	13:39:22	00:01:19	14:08:15	00:06:48	13:17:04	00:23:11	15:45:46	00:07:08
13	13:40:58	00:02:50	14:15:03	00:00:31	13:40:28	01:08:13	15:52:54	00:05:17
14	13:43:48	00:01:42	14:16:08	00:23:01	14:48:41	00:09:43	15:58:11	00:00:32
15	13:45:30	00:02:31	14:39:09	01:13:13	14:58:24	00:03:11	15:58:43	00:00:28
16	13:48:01	00:20:27	15:52:39	00:06:00	15:01:35	00:23:23	15:59:36	00:04:16
17	14:08:28	00:05:41	15:59:02	00:00:45	15:24:58	00:00:34		
18	14:14:09	00:39:24			15:25:32	00:03:02		
19	14:53:33	00:04:29			15:28:44	00:00:33		
20	14:58:02	00:02:24			15:29:30	00:17:54		
21	15:00:26	00:03:24			15:49:29	00:02:25		
22	15:03:50	00:01:29			15:51:54	00:02:40		
23	15:05:35	00:04:01			15:54:43	00:03:43		
24	15:09:36	00:02:53						
25	15:12:29	00:11:48						
26	15:24:17	00:07:57						
27	15:32:59	00:04:08						
28	15:37:07	00:01:13						
29	15:38:47	00:18:13						
30	15:57:00	00:02:29						
31	15:59:29	00:02:36						

Duração dos Atendimentos

3/8/2011								
N	Caixa 1		Caixa 2		Caixa 3		Caixa 4	
	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)
1	12:15:11	00:05:13	12:15:42	00:04:55	12:53:44	00:15:39	12:05:36	00:00:32
2	12:20:36	00:32:52	12:20:37	00:00:21	13:09:36	00:08:08	12:07:25	00:08:54
3	12:53:36	00:02:06	12:20:58	00:03:00	13:17:44	00:08:21	12:16:19	00:21:30
4	12:55:42	00:04:36	12:24:08	00:01:45	13:26:05	00:19:54	12:38:20	00:04:44
5	13:00:18	00:01:16	12:26:02	00:49:50	13:45:59	00:08:26	12:43:04	00:00:47
6	13:01:46	00:18:05	13:16:33	00:01:37	13:54:36	00:11:21	12:43:51	00:00:26
7	13:19:51	00:13:35	13:18:35	00:04:00	14:05:57	00:00:44	12:45:18	00:07:04
8	13:33:26	00:04:20	13:22:35	00:17:53	14:06:41	00:03:12	12:52:22	00:08:12
9	13:37:46	00:08:30	13:40:28	00:09:03	14:10:14	00:05:26	13:00:34	00:20:04
10	13:46:16	00:02:04	13:49:31	00:37:02	14:15:40	00:02:21	13:20:58	00:14:48
11	13:48:20	00:07:06	14:26:46	00:27:06	14:18:15	00:06:12	13:35:46	00:20:41
12	13:55:26	00:10:35	14:53:52	00:05:43	14:24:27	00:00:32	13:56:27	00:10:02
13	14:06:29	00:16:59	14:59:35	00:01:38	14:25:16	00:08:22	14:06:53	00:03:25
14	14:23:54	00:04:29	15:01:29	00:00:55	14:33:52	00:07:03	14:11:24	00:34:44
15	14:28:23	00:08:07	15:02:24	00:06:10	14:40:55	00:44:09	14:46:36	00:12:09
16	14:36:30	00:09:37	15:08:34	00:05:06	15:25:04	00:21:18	14:58:45	00:05:43
17	14:46:07	00:00:52	15:13:40	00:08:30	15:46:49	00:08:37	15:04:37	00:24:41
18	14:47:11	00:03:08	15:22:10	00:05:13	15:55:34	00:04:47	15:29:29	00:13:13
19	14:50:19	00:04:11	15:27:34	00:08:19			15:42:42	00:01:30
20	14:54:30	00:34:30	15:36:03	00:17:11			15:44:12	00:11:48
21	15:29:15	00:12:47	15:53:14	00:21:35			15:56:25	00:04:30
22	15:42:02	00:17:18						
23	15:59:41	00:02:31						

Duração dos Atendimentos

4/8/2011								
N	Caixa 1		Caixa 2		Caixa 3		Caixa 4	
	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)
1	12:05:44	00:10:52	12:22:12	00:09:37	12:15:27	00:27:48	12:16:40	00:17:29
2	12:17:12	00:28:26	12:32:08	00:00:34	12:43:15	00:04:37	12:34:18	00:02:45
3	12:45:48	00:58:03	12:32:42	00:40:00	12:48:03	00:03:00	12:37:03	00:01:51
4	13:43:51	00:02:23	13:12:52	01:06:20	12:51:03	00:27:58	12:38:54	00:10:15
5	13:46:41	00:03:05	14:19:12	00:06:22	13:19:01	00:03:12	12:49:38	00:06:19
6	13:49:46	00:03:58	14:25:44	00:05:41	13:22:13	00:36:53	12:56:21	01:00:35
7	13:53:44	00:07:23	14:32:20	00:05:24	13:59:06	00:07:40	13:57:07	00:05:46
8	14:01:07	00:18:12	14:38:31	00:08:23	14:06:46	00:10:06	14:02:53	00:04:02
9	14:19:19	00:23:22	14:46:54	00:17:32	14:17:06	00:10:34	14:06:55	00:05:42
10	14:42:44	00:21:42	15:04:39	00:17:59	14:28:09	00:10:17	14:12:46	00:26:50
11	15:04:26	00:07:28	15:23:00	00:19:25	14:38:37	00:18:17	14:39:46	00:09:51
12			15:42:25	00:21:38	14:56:54	00:00:58	14:49:54	00:06:53
13					14:58:29	00:25:09	14:56:47	00:26:07
14					15:23:47	00:03:10	15:22:54	00:11:23
15					15:26:57	00:03:26	15:34:29	00:11:28
16					15:30:23	00:01:46	15:45:57	00:30:36
17					15:32:09	00:10:30		
18					15:42:39	00:11:44		

Duração dos Atendimentos

5/8/2011								
N	Caixa 1		Caixa 2		Caixa 3		Caixa 4	
	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)
1	12:05:11	00:03:27	12:09:50	00:03:14	12:08:37	00:05:10	12:06:16	00:19:13
2	12:08:38	01:12:45	12:13:04	00:01:43	12:13:47	00:01:30	12:25:29	00:04:01
3	13:21:39	00:00:30	12:14:47	00:06:53	12:15:17	00:03:50	12:29:30	00:08:10
4	13:22:09	00:05:01	12:21:40	00:10:51	12:19:07	00:02:43	12:37:40	00:08:15
5	13:27:22	00:08:14	12:32:31	00:00:41	12:21:50	00:00:23	12:45:55	00:10:32
6	13:35:36	00:01:40	12:33:12	00:05:27	12:22:33	00:04:54	12:56:27	00:01:11
7	13:37:16	00:50:39	12:38:39	00:08:45	12:27:43	00:01:19	12:57:54	00:00:34
8	14:28:03	00:26:17	12:47:24	00:18:12	12:29:02	00:02:09	12:58:41	00:13:05
9	14:54:20	00:00:52	13:05:36	00:03:06	12:31:11	00:08:52	13:11:46	00:25:16
10	14:55:12	00:01:51	13:08:42	00:10:22	12:40:03	00:01:36	13:37:21	00:05:45
11	14:57:24	00:01:20	13:19:04	00:00:45	12:41:58	00:03:02	13:43:06	00:00:47
12	14:58:44	00:03:17	13:19:49	00:04:28	12:45:00	00:01:56	13:43:53	00:02:02
13	15:02:01	00:01:36	13:24:17	00:10:24	12:46:56	00:14:15	13:46:22	00:06:53
14	15:03:47	00:03:12	13:34:41	00:05:17	13:01:11	00:11:50	13:53:15	00:12:14
15	15:07:22	00:15:12	13:39:58	00:12:18	13:13:01	00:11:57	14:05:29	00:03:47
16	15:22:49	00:02:56	13:52:16	00:01:40	13:24:58	00:01:39	14:09:16	00:01:49
17	15:26:06	00:04:52	13:53:56	00:02:24	13:26:37	00:01:00	14:11:05	00:09:36
18	15:30:58	00:06:18	13:56:20	00:28:03	13:27:37	00:11:06	14:20:41	00:03:00
19	15:37:16	00:00:59	14:24:23	00:29:25	13:38:43	00:03:22	14:23:41	00:37:09
20	15:38:15	00:18:47	14:53:48	00:04:29	13:42:27	00:10:28	15:00:50	00:01:32
21	15:57:02	00:05:25	14:58:17	00:26:06	13:52:55	00:28:37	15:02:22	00:06:26
22			15:24:23	00:28:16	14:21:32	00:04:31	15:09:33	00:01:07
23					14:26:03	00:02:26	15:10:40	00:01:07
24					14:28:29	00:04:32	15:11:47	00:21:57
25					14:33:01	00:09:33	15:33:44	00:08:10
26					14:42:34	00:04:56	15:42:16	00:23:05
27					14:47:46	00:00:30		
28					14:48:36	00:50:23		
29					15:38:59	00:25:47		

Duração dos Atendimentos

8/8/2011								
N	Caixa 1		Caixa 2		Caixa 3		Caixa 4	
	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)
1	12:12:06	00:24:23	12:01:29	00:06:57	12:05:25	00:03:19	12:17:15	00:01:36
2	12:36:35	00:07:13	12:08:26	00:02:37	12:08:44	00:30:26	12:18:51	00:32:33
3	12:43:56	00:39:44	12:11:03	00:01:35	12:39:26	01:35:09	12:51:24	00:15:56
4	13:23:47	00:09:06	12:12:46	00:08:34	14:14:35	00:01:01	13:07:20	00:04:08
5	13:32:53	00:03:52	12:21:20	00:02:30	14:15:36	00:08:44	13:11:28	01:21:17
6	13:36:45	00:13:14	12:23:50	00:13:48	14:24:20	00:10:19	14:33:26	00:03:16
7	13:49:59	00:53:13	12:37:38	00:25:20	14:35:10	00:18:04	14:36:42	00:15:01
8	14:43:12	00:12:55	13:02:58	00:06:15	14:53:14	00:39:57	14:52:06	00:30:37
9	14:56:07	00:01:16	13:09:13	00:03:21	15:33:11	00:06:06	15:23:12	00:12:30
10	14:57:31	00:02:31	13:12:34	00:12:17	15:39:17	00:13:15	15:35:42	00:00:21
11	15:00:02	00:12:07	13:24:59	00:01:57	15:52:58	00:01:16	15:36:20	00:01:31
12	15:12:39	00:25:35	13:26:56	02:29:47	15:54:14	00:02:01	15:38:29	00:02:07
13			15:56:57	00:03:01			15:40:36	00:14:43

Duração dos Atendimentos

9/8/2011								
N	Caixa 1		Caixa 2		Caixa 3		Caixa 4	
	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)
1	12:05:01	00:08:36	12:27:07	00:00:48	12:23:57	00:05:12	12:05:12	00:05:04
2	12:13:37	00:03:54	12:27:55	00:03:37	12:29:09	00:08:25	12:10:16	00:00:55
3	12:17:31	00:02:24	12:31:32	00:02:23	12:37:34	00:02:26	12:11:11	00:08:32
4	12:19:55	00:01:51	12:33:55	02:36:16	12:40:00	00:12:03	12:19:43	00:07:40
5	12:21:52	00:02:56	15:10:11	00:09:22	12:52:03	00:00:30	12:27:23	00:19:34
6	12:24:48	00:01:56	15:19:33	00:07:45	12:52:33	00:15:54	12:46:57	00:16:17
7	12:26:44	00:03:47	15:27:18	00:01:09	13:08:27	00:01:16	13:03:14	00:05:57
8	12:30:31	00:02:05	15:28:27	00:31:24	13:09:43	00:15:17	13:09:11	00:03:36
9	12:32:36	00:04:36			13:25:00	00:00:54	13:12:47	00:09:24
10	12:37:12	00:09:38			13:25:54	00:04:58	13:22:11	00:05:21
11	12:46:50	00:01:05			13:30:52	01:01:35	13:27:32	00:01:57
12	12:47:55	00:13:13			14:32:27	00:02:10	13:29:29	00:19:59
13	13:01:08	00:03:34			14:34:37	00:02:10	13:49:28	00:00:31
14	13:04:42	00:14:45			14:36:47	00:01:11	13:49:59	00:08:55
15	13:19:27	00:01:15			14:37:58	00:09:27	13:58:54	00:04:16
16	13:20:42	00:28:55			14:47:25	00:27:19	14:03:10	00:08:28
17	13:49:37	00:06:02			15:14:44	00:01:15	14:11:38	00:35:32
18	13:55:39	00:03:28			15:15:59	00:33:45	14:47:10	00:08:40
19	13:59:07	00:06:50			15:49:44	00:00:57	14:55:50	00:04:24
20	14:05:57	00:10:07					15:00:14	00:49:49
21	14:16:04	00:11:43					15:50:03	00:07:44
22	14:28:05	00:04:03					15:57:47	00:01:20
23	14:32:08	00:04:17						
24	14:36:25	00:20:19						
25	14:56:44	00:02:43						
26	14:59:27	00:02:20						
27	15:01:47	00:13:24						
28	15:15:11	00:08:49						
29	15:24:00	00:08:56						
30	15:33:19	00:05:06						
31	15:38:25	00:01:46						
32	15:40:11	00:08:32						
33	15:48:43	00:03:03						
34	15:51:46	00:02:53						
35	15:54:39	00:06:15						

Duração dos Atendimentos

11/8/2011								
N	Caixa 1		Caixa 2		Caixa 3		Caixa 4	
	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)
1	12:13:37	00:03:54	12:09:50	00:03:14	12:05:00	00:01:50	12:10:16	00:00:55
2	12:17:31	00:02:24	12:13:04	00:01:53	12:06:50	00:01:48	12:11:11	00:08:32
3	12:19:55	00:01:51	12:14:57	00:06:43	12:08:38	00:51:45	12:19:43	00:07:40
4	12:21:52	00:02:56	12:21:40	00:10:51	13:00:23	00:20:16	12:27:23	00:19:34
5	12:24:48	00:01:56	12:32:31	00:02:21	13:20:39	00:01:30	12:46:57	00:16:17
6	12:26:44	00:03:47	12:34:52	00:03:47	13:22:09	00:03:01	13:03:14	00:05:57
7	12:30:31	00:02:05	12:38:39	00:08:45	13:25:10	00:02:12	13:09:11	00:03:36
8	12:32:36	00:04:36	12:47:24	00:18:12	13:27:22	00:08:14	13:12:47	00:09:24
9	12:37:12	00:09:38	13:05:36	00:03:06	13:35:36	00:01:40	13:22:11	00:05:21
10	12:46:50	00:01:05	13:08:42	00:10:22	13:37:16	00:40:39	13:27:32	00:01:57
11	12:47:55	00:13:13	13:19:04	00:01:17	14:17:55	00:10:08	13:29:29	00:20:25
12	13:01:08	00:03:34	13:20:21	00:03:56	14:28:03	00:26:17	13:49:54	00:09:00
13	13:04:42	00:14:45	13:24:17	00:10:24	14:54:20	00:00:52	13:59:10	00:12:06
14	13:19:27	00:01:15	13:34:41	00:06:17	14:55:12	00:01:51	14:11:38	00:35:04
15	13:20:42	00:28:55	13:40:58	00:11:18	14:57:03	00:01:08	14:46:42	00:00:28
16	13:49:37	00:06:02	13:52:16	00:01:40	14:58:11	00:00:43	14:47:10	00:08:31
17	13:55:39	00:03:28	13:53:56	00:05:24	14:58:54	00:00:50	14:55:50	00:04:02
18	13:59:07	00:06:50	13:59:20	00:25:03	14:59:44	00:02:17	15:00:14	00:49:31
19	14:05:57	00:10:07	14:24:23	00:29:25	15:02:01	00:01:36	15:50:03	00:07:44
20	14:16:04	00:11:43	14:53:48	00:03:29	15:03:47	00:03:12	15:57:47	00:08:23
21	14:28:05	00:04:03	14:57:17	00:27:06	15:07:22	00:15:12		
22	14:32:08	00:04:17	15:24:23	00:21:19	15:22:49	00:02:56		
23	14:36:25	00:20:19			15:26:06	00:04:52		
24	14:56:44	00:02:43			15:30:58	00:06:18		
25	14:59:27	00:02:20			15:37:16	00:00:59		
26	15:01:47	00:13:24			15:38:15	00:18:47		
27	15:15:11	00:08:49			15:57:02	00:25:08		
28	15:24:00	00:08:56						
29	15:33:19	00:05:06						
30	15:38:25	00:01:46						
31	15:40:11	00:08:32						
32	15:48:43	00:03:03						
33	15:51:46	00:02:53						
34	15:54:39	00:06:15						

Duração dos Atendimentos

15/8/2011								
N	Caixa 1		Caixa 2		Caixa 3		Caixa 4	
	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)
1	12:10:25	00:05:22	12:24:28	00:15:07	12:05:07	00:06:32	12:11:49	00:34:19
2	12:15:47	00:03:33	12:39:35	00:09:45	12:11:39	00:00:39	12:46:08	00:02:21
3	12:19:20	00:07:25	12:49:20	00:16:38	12:12:18	00:03:40	12:48:29	00:05:42
4	12:26:45	00:02:03	13:05:58	00:00:52	12:15:58	00:18:03	12:54:11	00:07:03
5	12:28:48	00:02:34	13:06:50	00:00:49	12:34:01	00:03:57	13:01:14	00:04:03
6	12:31:22	00:04:14	13:07:39	00:10:13	12:37:58	00:05:18	13:05:17	00:16:09
7	12:35:36	00:07:15	13:17:52	01:20:28	12:43:16	00:09:26	13:21:26	00:02:09
8	12:42:51	00:01:05	14:38:20	00:14:19	12:52:42	00:17:31	13:23:35	00:02:11
9	12:43:56	00:13:30	14:52:39	00:52:10	13:10:13	00:04:20	13:25:46	00:09:25
10	12:57:26	00:05:20	15:44:49	00:10:16	13:14:33	00:04:10	13:35:11	00:34:27
11	13:02:46	00:12:14	15:55:05	00:00:45	13:18:43	00:00:31	14:09:38	00:01:26
12	13:15:00	00:02:20	15:55:50	00:00:33	13:19:14	00:10:30	14:11:04	00:04:10
13	13:17:50	00:01:54	15:56:23	00:02:05	13:29:44	00:01:34	14:15:14	00:12:19
14	13:19:44	00:13:02			13:31:18	00:18:46	14:27:33	00:05:45
15	13:32:46	00:07:01			13:50:04	00:02:50	14:33:18	01:04:58
16	13:39:47	00:07:29			13:52:54	00:08:02	15:38:16	00:11:10
17	13:47:25	00:01:30			14:01:11	00:11:15	15:49:26	00:01:34
18	13:49:08	00:01:21			14:12:26	00:01:34	15:51:00	00:03:16
19	13:50:29	00:00:24			14:14:15	00:11:18	15:54:16	00:02:22
20	13:50:53	00:05:58			14:25:33	00:00:42	15:56:38	00:13:35
21	13:56:51	00:08:58			14:26:15	00:03:37		
22	14:05:49	00:02:01			14:29:52	00:02:00		
23	14:08:13	00:01:08			14:32:10	00:02:37		
24	14:09:21	00:02:16			14:34:47	00:03:22		
25	14:11:37	00:01:19			14:39:16	00:39:20		
26	14:13:03	00:10:35			15:18:36	00:04:28		
27	14:23:38	00:39:07			15:23:58	00:01:33		
28	15:02:45	00:06:07			15:25:31	00:32:43		
29	15:09:01	00:05:45						
30	15:14:46	00:06:37						
31	15:21:23	00:02:25						
32	15:23:59	00:03:55						
33	15:27:54	00:10:30						

Duração dos Atendimentos

16/8/2011								
N	Caixa 1		Caixa 2		Caixa 3		Caixa 4	
	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)	Início	Duração (min)
1	12:18:00	00:03:48	12:07:08	00:21:18	12:05:38	00:05:57	12:05:38	00:05:57
2	12:21:56	00:02:37	12:28:26	00:01:16	12:11:35	00:03:29	12:11:35	00:03:29
3	12:24:33	00:02:18	12:29:42	00:03:26	12:15:04	00:00:30	12:15:04	00:00:30
4	12:27:26	00:04:47	12:33:08	00:01:12	12:15:34	00:09:09	12:15:34	00:09:09
5	12:32:13	00:13:07	12:34:20	00:04:37	12:24:43	00:03:12	12:24:43	00:03:12
6	12:45:27	00:00:47	12:38:57	00:01:09	12:27:55	00:20:09	12:27:55	00:20:09
7	12:46:14	00:11:11	12:40:06	00:00:48	12:48:32	00:00:31	12:48:32	00:00:31
8	12:57:58	00:04:56	12:40:54	00:02:00	12:49:03	00:21:51	12:49:03	00:21:51
9	13:03:05	00:36:44	12:42:54	00:12:37	13:11:12	00:04:52	13:11:12	00:04:52
10	13:39:49	00:02:01	12:55:31	00:18:53	13:16:04	00:05:34	13:16:04	00:05:34
11	13:41:50	00:00:30	13:14:24	00:00:32	13:21:38	00:03:59	13:21:38	00:03:59
12	13:42:29	00:08:31	13:14:56	00:02:02	13:25:37	00:17:30	13:25:37	00:17:30
13	13:51:17	00:30:20	13:17:06	00:04:47	13:43:07	00:03:31	13:43:07	00:03:31
14	14:21:49	00:05:23	13:21:53	00:04:55	13:46:38	00:17:32	13:46:38	00:17:32
15	14:27:24	00:02:57	13:27:03	00:01:29	14:04:33	00:08:46	14:04:33	00:08:46
16	14:30:21	00:06:57	13:28:32	00:32:04	14:13:19	00:14:46	14:13:19	00:14:46
17	14:37:18	00:01:45	14:00:56	00:11:29	14:28:05	00:02:47	14:28:05	00:02:47
18	14:39:03	00:05:47	14:12:25	00:02:51	14:30:52	00:02:30	14:30:52	00:02:30
19	14:44:50	00:06:33	14:15:16	00:07:10	14:33:22	00:22:42	14:33:22	00:22:42
20	14:51:23	00:06:49	14:22:37	00:13:08	14:56:14	00:01:05	14:56:14	00:01:05
21	14:58:49	00:02:44	14:35:45	00:07:26	14:57:36	00:05:28	14:57:36	00:05:28
22	15:01:33	00:02:10	14:43:11	00:00:12	15:03:04	00:01:10	15:03:04	00:01:10
23	15:04:02	00:04:22	14:43:23	00:52:23	15:04:14	00:11:53	15:04:14	00:11:53
24	15:08:24	00:02:12	15:36:02	00:08:19	15:16:07	00:06:01	15:16:07	00:06:01
25	15:10:36	00:05:02			15:22:08	00:10:56	15:22:08	00:10:56
26	15:15:38	00:07:28			15:33:04	00:00:43	15:33:04	00:00:43
27	15:23:06	00:29:17			15:33:47	00:03:49	15:33:47	00:03:49
28	15:52:23	00:03:58			15:37:36	00:04:40	15:37:36	00:04:40
29	15:56:21	00:03:31			15:42:16	00:01:43	15:42:16	00:01:43
					15:44:18	00:02:05	15:44:18	00:02:05
					15:47:01	00:02:18	15:47:01	00:02:18
					15:49:19	00:03:03	15:49:19	00:09:48