

**Data de recebimento:** 03/06/2015**Data de Aceite:** 29/10/2015**Organização:** Comitê Científico Interinstitucional**Editor Científico:** Marcia Cristina Zago Novaretti**Editora Adjunta:** Simone Aquino**Avaliação:** Double Blind Review pelo SEER/OJS**Revisão:** Gramatical, normativa e de formatação

## ANÁLISE DA DISCIPLINA DE FILAS NO ATENDIMENTO AO CIDADÃO EM AGÊNCIAS DA PREVIDÊNCIA SOCIAL: UM ESTUDO DE CASO

### RESUMO

O presente trabalho descreve um estudo sobre a disciplina de filas em uma Agência da Previdência Social (APS). Com o propósito de sugerir melhorias no atendimento que implicassem a redução dos tempos de espera e na otimização do fluxo do processo, foi realizado um estudo de caso em uma das agências existentes no estado do Rio Grande do Sul. Os dados foram coletados mediante técnica de observação estruturada e analisados estatisticamente. Como instrumento de intervenção, foram utilizadas as ferramentas disponibilizadas pela Teoria das Filas, como Levantamento dos Elementos, Medidas de Efetividade do Sistema, Características de uma Fila e Análises dos Processos de Chegada e de Atendimento. Quanto aos resultados, foi possível determinar os processos de chegada, atendimento e saída, e a proximidade com um modelo de serviço descrito na teoria das filas, o que permitiu estabelecer um perfil do comportamento das filas da agência.

**Palavras-chave:** teoria das filas; atendimento ao cidadão; previdência social

## ANALYSIS OF QUEUE DISCIPLINE IN SERVICES TO CITIZENS IN SOCIAL SECURITY AGENCIES: A CASE STUDY

### ABSTRACT

This paper describes a study on the Queuing Theory in a Social Security Agency (SSA). In order to suggest improvements in services so as to reduce waiting time and optimise process flow, a case study was conducted in a SSA in the State of Rio Grande do Sul. The data were collected through structured observation techniques and statistically analyzed. As an intervention instrument, tools used were the ones provided by the Queuing Theory, such as Single Queuing Nodes, Service Disciplines, Queueing Networks and Arrival and Service Processes. As a result, it was possible to determine the arrival processes, customer service and output, as well as the proximity to a service model as described in queuing theory, which allowed us to establish a profile of queue behaviour at the Agency.

**Key-words:** queuing theory; service to citizens; social security

André Andrade Longaray<sup>1</sup>  
Anne Caroline dos Santos<sup>2</sup>  
Paulo Roberto Munhoz<sup>3</sup>  
Tiago Machado Castelli<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Doutor em Engenharia pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Brasil  
Professor Associado na Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Brasil  
E-mail: [andrelongaray@furg.br](mailto:andrelongaray@furg.br)

<sup>2</sup> Bacharel em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Brasil  
Técnica do Instituto Nacional do Seguro Social - INSS, Brasil  
E-mail: [annecs@gmail.com](mailto:annecs@gmail.com)

<sup>3</sup> Especialista em Tecnologia Educacional pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Brasil  
Professor Adjunto na Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Brasil  
E-mail: [paulorsmunhoz@hotmail.com](mailto:paulorsmunhoz@hotmail.com)

<sup>4</sup> Bacharel em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Brasil  
Mestrando em Administração no PPGA-FURG, Brasil  
E-mail: [tiagorip@gmail.com](mailto:tiagorip@gmail.com)

## 1. Introdução

O aumento na expectativa de vida e o envelhecimento da população brasileira acarretarão a redução da força de trabalho e o crescimento do número de aposentarias em um futuro não muito distante.

De acordo com Costa et. al. (2011), a perspectiva de longevidade das pessoas tende a mudar o padrão de demanda por serviços públicos. Como consequência, o fluxo de pessoas que transitam pelas Agências da Previdência Social (APS) tornar-se-á crescente, tendo como uma de suas decorrências a formação de filas diante dos guichês de atendimento.

Sob essa perspectiva, o presente artigo apresenta o estudo sobre a disciplina das filas de uma APS, localizada em um município da região sul do Brasil, a fim de propor melhorias no atendimento que possam resultar na redução dos tempos de espera e na otimização do fluxo do processo da agência. Objetivamente, descreve a utilização das ferramentas disponibilizadas pela Teoria das Filas na referida APS, tais como o Levantamento dos Elementos, as Medidas de Efetividade do Sistema, as Características das Filas e as Análises dos Processos de Chegada e de Atendimento.

O trabalho está dividido em seis seções. Estabelecido o marco introdutório, a seção 2 apresenta o panorama a respeito da expansão da Previdência Social no Brasil. A seção 3 descreve os pressupostos da teoria das filas. Na seção 4, são delineados os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa. A seção 5 detalha o processo de levantamento dos dados e discorre sobre a análise estatística procedida. Por fim, a seção 6 expõe os resultados alcançados bem como as limitações do trabalho.

## 2. A expansão das Agências da Previdência Social no Brasil

A introdução da Previdência no Brasil, da forma como é concebida hoje, deu-se em 1923 com a Lei Eloy Chaves, que previa a criação de uma Caixa de Aposentadorias e Pensões para cada empresa de estrada de ferro e com abrangência a todos os seus empregados. A partir dessa lei, a proteção social no Brasil passou a contar com uma instituição que oferecia pensão, aposentadoria, assistência médica e auxílio farmacêutico (SILVA, 2012).

Na década de 1930, paralelamente às Caixas, proliferaram os Institutos de Aposentadoria e Pensões dos Marítimos (IAPM), os Institutos de Aposentadoria e Pensões dos Comerciantes (IAPC), dentre outros (ARAÚJO, 2006).

No ano de 1960, A Lei Orgânica da Previdência Social unificou os institutos. A unificação

da gestão, no entanto, demoraria mais alguns anos e seria implantada com a criação do Instituto Nacional de Previdência Social (INPS) (MARTINS, 2003).

Nos anos 1980, a Constituição Cidadã implantou um novo conceito no Brasil, o de Seguridade Social, dividido em 3 segmentos básicos: Previdência, Saúde e Assistência Social. Nos anos 1990, os ministérios da Previdência e da Assistência Social passaram por uma alteração estrutural quando foram extintos os antigos INPS e IAPAS (Instituto de Administração Financeira da Previdência e Assistência Social), que deram lugar ao atual INSS, consolidando a Previdência como uma forma de seguro social. Com a Lei Nº 6.439, de 1º de setembro de 1997, surgiu o Sistema Nacional de Previdência e Assistência Social (ARAÚJO, 2006).

Atualmente, segundo dados do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG, existem cerca de 1.500 Agências da Previdência Social (APS) distribuídas pelo país. As APS são responsáveis pela inscrição do contribuinte, para fins de recolhimento, bem como pelo reconhecimento inicial, manutenção e revisão de direitos ao recebimento de benefícios previdenciários e ampliação do controle social (BRASIL, 2015).

A APS objeto de estudo está localizada em uma cidade do interior do Estado do Rio Grande do Sul e foi criada no ano de 2000 com o propósito de atender à população rural do município e de regiões vizinhas. O município é conhecido por possuir o maior número de minifúndios da América Latina, ou seja, o maior número de pequenas propriedades rurais que se caracterizam pela produção em regime de agricultura familiar. Nesse sentido, a APS apresenta um grande fluxo de atendimento aos pequenos agricultores no sentido de atender às suas demandas sociais.

## 3. Teoria das Filas

As filas fazem parte da rotina diária das organizações sociais na vida moderna, assumindo uma série de funções na alocação de recursos, como espaço, tempo, bens acabados e mão de obra. Elas representam uma etapa inevitável para o acesso à diversidade de produtos e serviços oferecidos à população, tendo em vista a expansão demográfica e a também crescente necessidade por produtos e serviços (IGLESIAS; GUNTHER, 2009).

Marinho (2006) aponta as filas como o descompasso entre demanda e oferta e que a demora no atendimento daqueles que nelas se encontram causa significativos impactos no bem-estar social. Moimaz et al. (2010), ao avaliar a satisfação dos usuários dos serviços de saúde pública em municípios do noroeste do estado de São Paulo, constatou que aproximadamente 58% dos respondentes mostraram-

se insatisfeitos com o problema das filas de espera para atendimento. A falta de um atendimento mais rápido e efetivo torna o sistema lento e pouco efetivo para os usuários. No atendimento dos serviços de saúde, o tempo de espera na fila possui forte impacto sobre as possibilidades de cura e extensões de sequelas em pacientes (MARINHO, 2006).

A abordagem matemática de filas se iniciou no princípio do século XX em Copenhague, Dinamarca, com Agner Krarup Erlang (1878-1929), considerado o pai da Teoria das Filas, quando trabalhava em uma companhia telefônica estudando o problema de redimensionamento de centrais telefônicas. Foi somente a partir da Segunda Guerra Mundial que a teoria foi aplicada a outros problemas de filas (PRADO, 2004). Para Figueiredo e Rocha (2010) compreender o comportamento das filas permite dimensionar sistemas que atuam nas situações estressantes que uma espera demasiada possa causar (LONGARAY, 2013).

Toda vez que os clientes vierem a um ponto de serviço de uma forma que ou os clientes ou as instalações tenham que esperar, tem-se um processo de filas (ACKOFF; SASIENI 1977). Andrade (1998) reafirma essa definição expondo que um dos tópicos da Pesquisa Operacional com muitas e variadas aplicações no campo da administração de empresas é a Teoria das Filas, que trata de problemas de congestionamento de sistemas, em que a característica principal é a presença de “clientes” solicitando “serviços” de alguma forma. A relação entre a demanda que existe para ser atendida e a capacidade de atendimento ocasiona a fila (CHAVES et al. 2012). Araújo, Araújo & Adissi (2003) afirmam que o objetivo principal da teoria de filas é desenvolver modelos matemáticos que possibilitem a previsão do comportamento de sistemas de prestação de serviço. Alvarez et al. (2008), ao analisar a produtividade em serviço nos ramos hoteleiro e alimentício, demonstram que o conceito de qualidade sob o ponto de vista do cliente está ligado ao pacote de valor oferecido, não apenas ao produto/serviço final da organização.

Figueiredo & Rocha (2010) assinalam que na caracterização do sistema de filas é possível visualizar cinco componentes básicos: i) modelo de chegada dos usuários: tempo entre as chegadas de usuários ao estabelecimento de atendimento; ii) modelo de serviço: número de clientes atendidos por unidade de tempo; iii) número de canais disponíveis: número de servidores que atendem simultaneamente aos usuários do sistema; iv) capacidade para atendimento dos usuários: número máximo de usuários permitidos em um estabelecimento, tanto em atendimento quanto em espera na fila; e v) disciplina da fila: regra, ou conjunto delas, que determina a ordem de atendimento dos clientes. Os critérios para a ordem de atendimento podem ser do tipo FIFO (*First In, First Out*), em que o primeiro cliente a entrar na fila será o primeiro a ser atendido; LIFO (*Last In, First Out*), em que o último

cliente a entrar na fila será o primeiro a ser atendido; SIRO (*Server In Random Order*), em que a ordem como os clientes serão atendidos é definida aleatoriamente; e PRI (*priority*), em que são estabelecidas prioridades para a realização do atendimento.

Romero et al. (2010) entendem que modelos de sistemas de filas podem aparecer em diferentes contextos, envolvendo o comportamento aleatório de chegada dos clientes, o tempo de duração do serviço, a forma de atendimento, o número de servidores para realizar o atendimento, a capacidade do sistema, entre outros aspectos. Segundo Araújo, Araújo & Adissi (2003), as filas caracterizam-se por mecanismos de chegada e do serviço e pela disciplina. O mecanismo de chegada demonstra a forma como os clientes chegam ao sistema, que pode ser caracterizado pela taxa de chegadas ( $\lambda$ ) e pela distribuição (por exemplo, a distribuição de Poisson), enquanto o mecanismo do serviço pode ser caracterizado pela taxa de serviço ( $\mu$ ) e pela distribuição (número de postos de serviço). A disciplina de fila se refere à forma como o cliente será escolhido. Essa forma pode variar desde as regras mais simples como o FIFO ou LIFO, até regras mais complexas que têm por base a definição de prioridades de atendimento.

Os modelos de fila M/M/1 e M/M/c são modelos de grande aplicação teórica e bastante utilizados no estudo de filas. O modelo M/M/1 apresenta o comportamento de chegadas (M) e atendimento (M) markovianos (seguem a distribuição de Poisson ou Exponencial Negativa) e o atendimento (1) é realizado por um único servidor. Já o modelo M/M/c também apresenta comportamento de chegadas e de atendimentos markovianos, mas diversos servidores realizam o atendimento dos clientes, ao invés de um único como no modelo anterior. Outro modelo de fila é conhecido como hipercubo. Souza et al. (2014) apresentam o modelo proposto originalmente por Richard Larson em 1974, como um modelo descritivo que considera incertezas quanto à origem dos clientes, ao tempo de serviço e disponibilidade dos atendentes, além de complexidades geográficas e espaciais.

As notações genéricas dos parâmetros da Teoria de Filas, conforme Passos & Charmovitz (2013), são:  $\lambda$ , que representa a taxa média de chegadas;  $1/\lambda$ , que representa o tempo médio entre chegadas de clientes sucessivos;  $\mu$ , que representa a taxa média de atendimento;  $1/\mu$ , que representa o tempo médio de atendimento de cada cliente;  $S$ , que representa o número de atendentes (servidores), e  $n$ , que representa o número de clientes no sistema. Esses autores apontam também a taxa de utilização do sistema de filas evidenciada pela razão entre a taxa média de chegadas ( $\lambda$ ) e o produto da taxa média de atendimento ( $\mu$ ) e o número de servidores ( $S$ ).

Chaves et al. (2012) apresentam dois tipos de sistema de atendimento: com uma única fila e com

filas paralelas. O primeiro sistema se refere a uma fila única para um determinado número de atendentes, com atendimento FIFO, admitindo que a chegada de um dado número de clientes ocorra a um intervalo de tempo médio e que cada um dos servidores possua a mesma capacidade de atendimento. O segundo sistema, também FIFO, admite filas paralelas para um determinado número de atendentes, cada um com sua capacidade de atendimento e a chegada de um dado número de clientes por período de tempo. Passos & Charmovitz (2013) apontam para a importância do comportamento do sistema quanto ao canal de atendimento, pois a demanda pode ser distribuída através do estabelecimento de critérios, como complexidade e prioridade, ou de forma aleatória. O uso de critérios permite distribuir a demanda para atendentes que disponham do conhecimento e criticidade necessários para atender às prioridades estabelecidas. Ilha & Ribeiro (2002), ao analisarem a otimização de equipes de prestação de serviço em informática, demonstram que uma equipe de atendimento qualificada necessitará de um número menor de servidores para realizar suas atividades mantendo um nível adequado de espera, bem como realizará o serviço em um tempo menor.

Para a APS em questão, o modelo de fila que mais se aproxima às características de seu atendimento é o modelo M/M/c, com comportamento de chegadas (M) e atendimentos (M) exponenciais e *c* canais de atendimento.

A seção seguinte deste trabalho apresenta a descrição do processo de desenvolvimento de um modelo de filas para um caso específico, o da Agência da Previdência Social analisada.

#### 4. Delineamento metodológico

A presente seção explicita o delineamento metodológico adotado na pesquisa. Sob a perspectiva de Roesch (2013), o estudo foi classificado quanto ao seu propósito, método, técnica de coleta e técnica de análise dos dados.

O trabalho possui um propósito de pesquisa-diagnóstico. Conforme Roesch (2013), esse tipo de pesquisa permite que se explore o assunto abordado, podendo identificar problemas a serem tratados, e por fim indicar soluções.

Quanto ao método, foi utilizado o estudo de caso, que, segundo Yin (2010), é um tipo de pesquisa que se restringe a um único foco ou a poucos. Tem como característica aprofundar o conhecimento sobre o assunto estudado. Já quanto à abordagem, caracteriza-se como quali-quantitativa (ROESCH, 2013).

Em relação ao instrumento empregado para a obtenção dos dados, utilizou-se da técnica da observação. Os dados observados, bem como os tempos cronometrados, foram registrados em planilhas desenvolvidas especificamente para o estudo.

Os dados coletados foram, em sua maioria, de natureza primária, e tiveram como fonte usuários de uma mesma Agência Previdência Social, observados durante um período de 60 dias úteis, nos turnos manhã e tarde.

Para análise dos dados foi empregada a técnica estatística do estudo de disciplina de filas (ACKOFF; SASIENI, 1977), que permite a identificação das características, do processo de chegada, do processo de atendimento e do modelo da fila (PRADO, 2004). Para o processamento dos cálculos foi empregado o pacote estatístico do software MS EXCEL vs. 2010.

### 5. Análise dos dados

Nesta seção serão descritos os procedimentos de disciplina da fila para agência em estudo (item 5.1), as características da fila dessa agência (item 5.2), o processo de chegada (item 5.3) e o processo de atendimento (item 5.4), a aproximação dos dados levantados a um dos modelos de filas especificados na literatura (item 5.5), assim como a análise da fila de atendimento da APS (item 5.6).

#### 5.1 Disciplina da fila

Para estabelecer o comportamento das filas da APS, foram adotados os procedimentos propostos por Ackoff e Sasieni (1977), Erlich (1988) e Prado (2004).

Inicialmente, determinaram-se todos os participantes da organização que influem diretamente no problema das filas e os guichês que apresentam necessidade de intervenção através da observação da rotina de trabalho dos funcionários.

A APS analisada tem diversos tipos de demandas relacionados a diferentes espécies de benefícios, cujos principais são os seguintes: Auxílio Doença, Aposentadoria, Benefício Assistencial, Certidão de Tempo de Contribuição, Pensão, Recurso, Revisão, Salário-Maternidade.

A disciplina da fila dessa Agência da Previdência Social é variável, ou seja, existe mais de um método de se selecionar um cliente entre todos os que estão aguardando serviço. Sendo assim, a seleção pode ser feita na ordem de chegada (o primeiro a chegar é o primeiro a ser atendido) e também pode estar fundamentada numa certa classificação dos clientes com base em uma numeração prévia dos mesmos (hora marcada). Na APS o Auxílio Doença é atendido conforme a ordem de chegada, diferentemente dos demais benefícios supracitados, que são agendados através do sistema de agendamento que foi implementado na segunda metade da década passada; por meio desse serviço, pode-se verificar a agenda de horários disponíveis nas agências da região selecionada, de acordo com a data mais próxima para atendimento.

Ao visualizar a Figura 1, percebe-se claramente que quase todos os participantes da organização

influem diretamente no problema das filas. Logo na entrada da APS, o segurado se depara com o vigilante, que é o responsável, além da segurança patrimonial, por entregar as “Fichas 2000”. Os dois guichês localizados logo na entrada da Agência, denominados “Orientações Internas”, são ocupados por estagiárias que, além de outros, prestam principalmente informações gerais aos segurados que receberam a Ficha 2000 logo na entrada do sistema. Dependendo

da solicitação de serviço por parte do segurado, nesses guichês são disponibilizadas as “Fichas 5000”, que passam o segurado ao “Atendimento Especializado”, no qual tem-se disponibilizados 5 guichês, de modo que apenas 3 estão ocupados por funcionários efetivos. As Fichas 5000 são destinadas ao atendimento do Auxílio Doença, que é um benefício com demanda na Previdência Social e que não está comportado pelo Sistema de Agendamento.

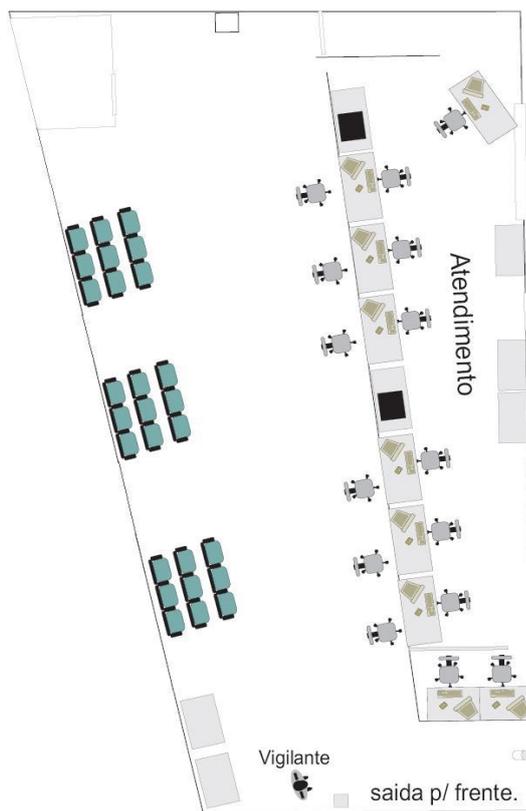


Figura 1: Layout da APS

Os participantes que intervêm na contextualização do problema tiveram suas rotinas de trabalho observadas. Para a obtenção dos dados relacionados ao problema das filas foram elaboradas e distribuídas diariamente fichas, cujo modelo pode ser visualizado na Figura 2.

Essas fichas eram distribuídas a todo segurado que entrasse no sistema, ou seja, que entrasse na APS.

Assim, o segurado a transportava consigo, assim como já o fazia com as fichas denominadas 2000 e 5000, e essas fichas iam passando de guichê a guichê até chegarem a um atendimento final. O vigilante, as estagiárias e os atendentes foram os responsáveis pelas anotações nesse modelo de ficha.

HORA:	DATA:
2000	
HORA DE INÍCIO DO ATENDIMENTO:	
HORA DO TÉRMINO DO ATENDIMENTO:	
GUICHÊ:	

<input type="checkbox"/> AGENDAMENTO	<input type="checkbox"/> ORDEM DE PAGAMENTO		
<input type="checkbox"/> CERTIDÃO	<input type="checkbox"/> PP		
<input type="checkbox"/> APOSENTADORIA	<input type="checkbox"/> PR		
<input type="checkbox"/> CONFERÊNCIA DE DOCS	<input type="checkbox"/> PROCURAÇÃO		
<input type="checkbox"/> CÓPIA DE PROCESSO	<input type="checkbox"/> RECURSO		
<input type="checkbox"/> EXIGÊNCIA	<input type="checkbox"/> RECLAMAÇÃO		
<input type="checkbox"/> EXTRATO DE PAGAMENTO	<input type="checkbox"/> TOMAR CIÊNCIA		
<input type="checkbox"/> EXTRATO DO BENEFÍCIO	<input type="checkbox"/> TRANSFERÊNCIA		
<input type="checkbox"/> INFORMAÇÃO	<input type="checkbox"/> OUTRO		
<input type="checkbox"/> MARCAR PERÍCIA			
<b>5000</b>			
HORA DE INÍCIO DO ATENDIMENTO:			
HORA DO TÉRMINO DO ATENDIMENTO:			
GUICHÊ:			
<input type="checkbox"/> B31 P. GRAÇA	<input type="checkbox"/> B31 URBANO	<input type="checkbox"/> CNIS	<input type="checkbox"/> INFORMAÇÃO
<input type="checkbox"/> B31 RURAL	<input type="checkbox"/> CAT	<input type="checkbox"/> EXIGÊNCIA	<input type="checkbox"/> PP/PR

Figura 2: Modelo de ficha utilizado para o registro de dados

### 5.2 Características da fila

Um sistema de filas é formado por 4 etapas: forma de chegadas, fila, sistema de serviço e partidas. O tempo médio de permanência no sistema (TS) assim como o número médio de clientes no sistema (NS) são duas variáveis randômicas fundamentais referentes ao sistema de filas (EHRlich, 1988). Para efeito de operacionalização da presente pesquisa, foram

analisados dois meses de um determinado ano, aqui denominados de mês 1 e mês 2.

Na Figura 3 verifica-se o tempo médio diário que o cliente despendeu no sistema no mês 1 (TS). O dia 11 foi o dia no qual houve o maior tempo médio de espera por parte do segurado, em que este esperou 54 minutos desde a entrada até a saída do sistema. Os menores tempos médios de espera foram registrados nos dias 04 e 13, nos quais o segurado esperou 15 minutos.

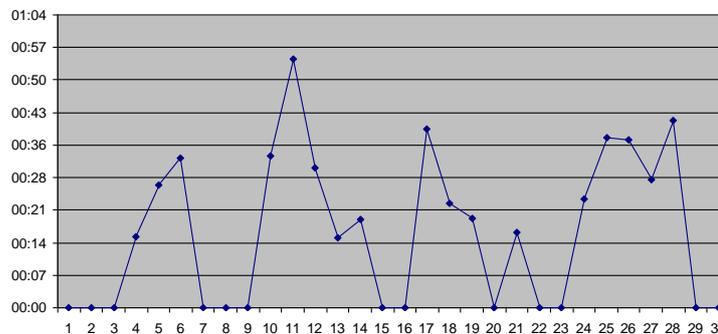


Figura 3: Tempo médio diário do sistema no mês 1

No mês 2, o maior tempo médio diário de espera em fila foi verificado no dia 29, no qual o segurado, coincidentemente ao mês 1, esperou da entrada à saída do sistema 54 minutos. O menor tempo

registrado foi no dia 19, no qual o segurado ficou na fila por 20 minutos. A Figura 4 demonstra, portanto, o tempo médio de espera diário no sistema no mês 2.

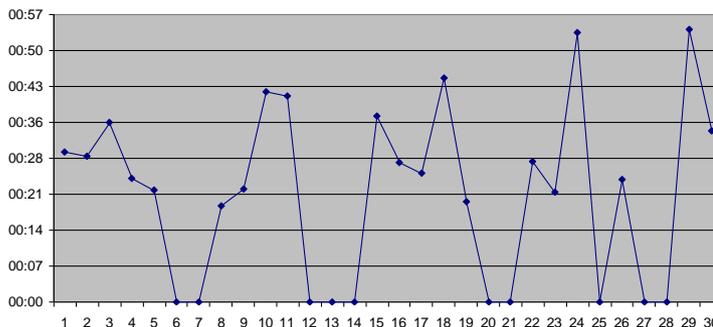


Figura 4: Tempo médio diário do sistema no mês 2

O número de atendimentos diários de clientes no sistema (NS) também é outra importante variável randômica referente ao sistema de filas.

A Figura 5 demonstra o número de clientes no sistema dos dias 01 a 30 nos meses 1 e 2. Os dias de maior pico foram os dias 12 e 30, respectivamente nos

meses 1 e 2, com a marca de 95 atendimentos no primeiro e 90 atendimentos no segundo. O menor registro de número de atendimentos ocorreu no dia 14 do mês 1, com a marca de 50 atendimentos, e no dia 26 do mês 2, com o registro de 57 atendimentos durante o dia.

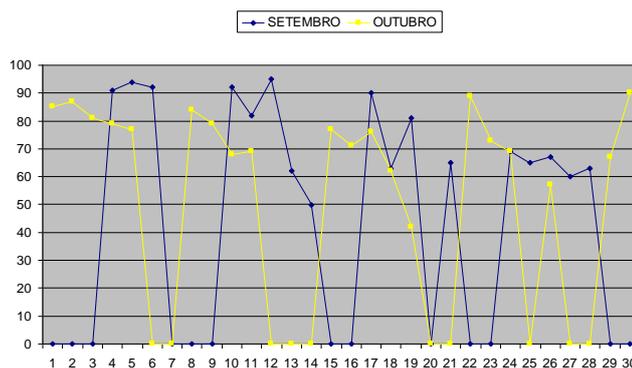


Figura 5: Número de clientes no sistema nos meses 1 e 2

Também há duas variáveis randômicas fundamentais referentes ao processo de chegada, quais sejam, o ritmo médio de chegada ( $\lambda$ ) e o intervalo médio entre chegadas (IC). A princípio analisar-se-á o  $\lambda$ . A Figura 6 demonstra o ritmo médio de chegada registrado diariamente nos meses 1 e 2. Ao visualizar

a figura, percebe-se que o maior tempo entre chegadas foi registrado no dia 08 do mês 2, com o tempo médio de 11 minutos. O menor tempo médio registrado entre chegadas foi de cerca de 3 minutos nos dias 04, 05, 06 e 10 do mês 1, e somente no dia 30 do mês 2.

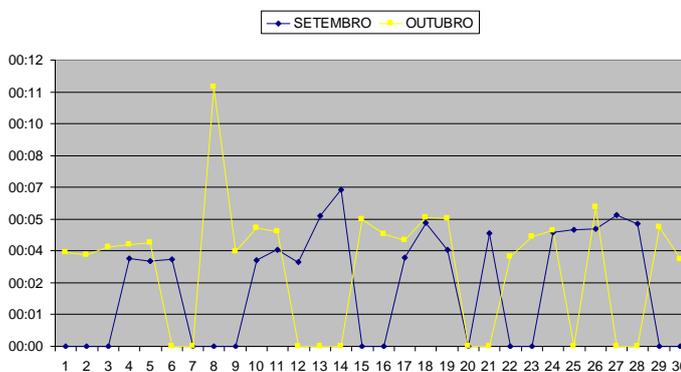


Figura 6: Ritmo médio de chegada diário nos meses 1 e 2

Dentre as variáveis referentes à fila, (TF) e o número médio de clientes na fila (NF). Será enquadrado neste tópico o tempo médio de permanência na fila (TF) e o número médio de clientes na fila (NF). Será estudado neste tópico o TF.

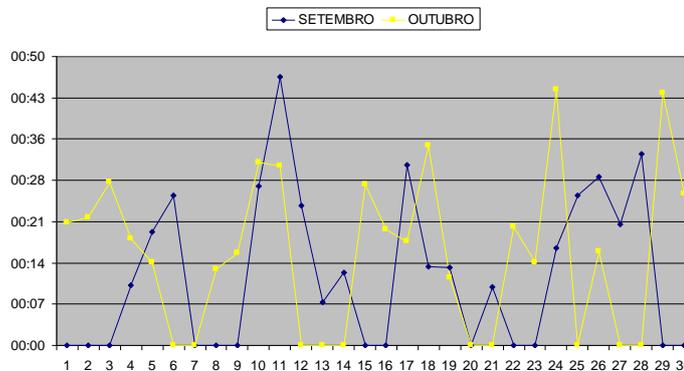


Figura 7: Tempo médio de permanência na fila registrado diariamente nos meses 1 e 2

Ao visualizar a Figura 7, percebe-se que o maior tempo médio diário de espera em fila foi no dia 11 do mês 1, quando o segurado esperou 46 minutos até ser atendido. O menor tempo médio de espera na fila foi registrado no dia 19 do mês 2.

Outra característica importante de análise é a do processo de atendimento. O processo de atendimento apresenta diversos elementos passíveis de atuação por parte do administrador com o objetivo de aprimorar o desempenho do sistema. Portanto, existem diversas variáveis referentes ao processo de atendimento, quais sejam: Tempo Médio de Atendimento (TA), Capacidade de Atendimento (c),

Ritmo Médio de Atendimento ( $\mu$ ). Neste tópico, analisar-se-á mais a fundo o TA.

Observando a Figura 8, nota-se que o dia que apresentou maior tempo médio de atendimento nos meses 1 e 2 foi o dia 25 do mês 1, em que o segurado foi atendido em 11 minutos. Já o menor tempo médio de atendimento foi registrado no dia 04 do mês 1, em cerca de 5 minutos. A Capacidade de Atendimento ou Quantidade de Atendentes está de acordo com o que já foi visto no Passo 1. Há 2 funcionários no setor Orientação Interna e 3 funcionários no setor de Atendimento Especializado.

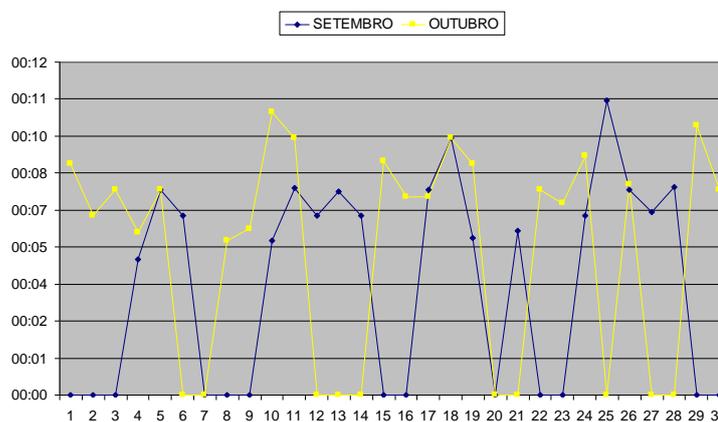


Figura 8: Tempo médio de atendimento com análise diária nos meses 1 e 2

A Tabela 1 demonstra as principais variáveis de estudo da Teoria das Filas. De acordo com Ehrlich (1988), o Intervalo Médio entre Chegadas (IC), por

definição, é  $IC = 1/\lambda$  e, portanto nesse caso aplica-se o seguinte:

MÊS	TEMPO MÉDIO NO SISTEMA (TS)	Nº MÉDIO DE CLIENTES NO SISTEMA (NS)	INTERVALO MÉD. ENTRE CHEGADAS (IC)	TM ESPERA EM FILA (TF)	TEMPO MÉDIO DE ATENDIMENTO (TA)
SET.	00:29	75,18	00:04	00:21	00:08
OUT.	00:31	70,43	00:05	00:23	00:08

Tabela 1: Tabela resumo contendo os principais dados de análise das características da fila

$$IC = 1/\lambda$$

$$0,0666 = 1/\lambda \text{ sendo assim,}$$

$$\lambda = 15 \text{ segurados/hora no mês 1}$$

$$IC = 1/\lambda$$

$$0,0833 = 1/\lambda \text{ sendo assim,}$$

$$\lambda = 12 \text{ segurados/hora no mês 2}$$

Os valores 0,0666 e 0,0833 foram obtidos com a divisão do IC observados na Tabela 3 por 60 minutos (1 hora).

O símbolo  $\lambda$  denomina-se taxa média de chegada. Outra importante relação entre variáveis pode ser visualizada a seguir:

$$TA = 1/\mu$$

$$0,1333 = 1/\mu \text{ sendo assim,}$$

$$\mu = 7 \text{ segurados por hora. Obs.: a divisão resultou 7,5, mas se arredondou para 7.}$$

Nos meses 1 e 2 o TA registrado foi o mesmo, em 8 minutos, e a APS atendeu a cerca de 7 segurados por hora.

A letra grega  $\mu$  significa ritmo médio de atendimento, conforme já citado nas variáveis referentes ao processo de atendimento.

As seguintes fórmulas demonstram o Número Médio de Clientes que estão sendo atendidos (NA) e o Tempo Médio de Permanência no Sistema (TS).

$$NA = \lambda/\mu = TA/IC, \text{ sendo assim}$$

$$NA = 15/7,5 = 0,1333/0,0666$$

$$NA = 2 \text{ (mês 1)}$$

$$NA = 12/7,5 = 0,1333/0,0833$$

$$NA = 1,6 \approx 2 \text{ (mês 2)}$$

$$TS = TF + TA$$

$$00:29 = 00:21 + 00:08 \text{ (mês 1)}$$

$$00:31 = 00:23 + 00:08 \text{ (mês 2)}$$

Tem-se, portanto, no mês 1, uma média de 21 minutos de espera na fila e 08 minutos no atendimento, perfazendo o total de 29 minutos de tempo de serviço. Já no mês 2, são 23 minutos de espera em fila, para o mesmo tempo de atendimento (08 minutos), o que corresponde a 31 minutos de tempo de serviço.

Através da aplicação da fórmula TS, pode-se verificar que os clientes da APS despendem em média 73% de seu tempo em espera em fila e apenas 27% sendo efetivamente atendidos.

De acordo com o que já foi visto anteriormente, a disciplina da fila da APS em estudo é diversa, ou

seja, existe mais de um método de se selecionar um cliente entre todos os que estão aguardando serviço. A seleção é feita através da ordem de chegada ou por agendamento prévio.

### 5.3 Processo de chegada

No que concerne ao processo de chegada, a Tabela 2 mostra 6 anotações sobre a chegada dos segurados à Agência da Previdência Social. Os valores da tabela mostram quantos segurados chegaram, em média, no mês 1 a cada intervalo de 1 hora entre 8 e 14 horas.

MÊS	HORA	NÚMERO DE SEGURADOS
MÊS 1	08:00-09:00	18
	09:01-10:00	15
	10:01-11:00	13
	11:01-12:00	10
	12:01-13:00	6
	13:01-14:00	13

Tabela 2: Taxa média de chegada por hora no mês 1

Os valores da Tabela 3 também demonstram quantos segurados chegaram, em média, no mês 2 a cada intervalo de 1 hora entre 8 e 14 horas.

MÊS	HORA	NÚMERO DE SEGURADOS
MÊS 2	08:00-09:00	18
	09:01-10:00	15
	10:01-11:00	14
	11:01-12:00	9
	12:01-13:00	5
	13:01-14:00	13

Tabela 3: Taxa média de chegada por hora no mês 2

Nota-se, nas tabelas acima, que os valores médios de chegada por hora foram semelhantes nos meses 1 e 2. Os valores demonstram quantos segurados chegaram a cada intervalo de 1 hora entre 8 e 14 horas diariamente nos meses 1 e 2. Salienta-se que o mês 1 apresentou 17 dias úteis, enquanto o mês 2 apresentou 21.

Nas 102 anotações feitas nesses meses chegaram 1281 pessoas, o que fornece aproximadamente  $\lambda=13$  segurados/hora. Para analisar esses dados corretamente, deve-se valer do uso da Estatística, pois não se deseja conhecer apenas o valor médio, mas também como esses valores se distribuem em torno da média.

Para efetuar uma análise estatística dos dados, estes devem ser agrupados de acordo com as duas tabelas a seguir. Ao se observar a coluna “Frequência

Relativa” pode-se perceber que ela permite uma análise mais adequada dos dados do que a coluna “Frequência Absoluta”. Por exemplo, observa-se que a frequência absoluta da chegada de 7 pessoas foi 4. Porém, essa informação necessita da complementação de amostragem, ou seja, em uma amostra de 102 ocorrências, o valor da frequência relativa para a ocorrência de chegarem 7 segurados é 0,0392 ou 3,92%.

A distribuição estatística que mais se aproxima desses dados reais é a distribuição de Poisson. Essa distribuição está relacionada com ritmos de chegadas. A figura 9 demonstra a relação entre o ritmo e a frequência relativa (dados reais). Pode-se perceber que os dados reais são acompanhados pela curva de distribuição de Poisson.

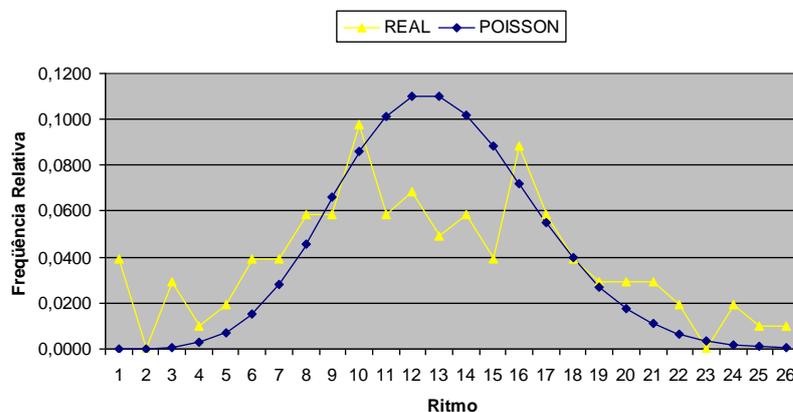


Figura 9: Processo de Chegada – Dados Reais x Poisson no mês 1

Observa-se na Figura 9 que a frequência absoluta da chegada de 12 pessoas foi 14. Porém, essa informação necessita da complementação de amostragem, ou seja, em uma amostra de 126 ocorrências, o valor da frequência relativa para a ocorrência de chegarem 14 segurados é 0,0794 ou 7,94%.

Já na análise do mês 2, observaram-se 126 amostras e a chegada de 1547 segurados, o que fornece aproximadamente  $\lambda=12$  segurados/hora.

A Figura 10 demonstra a relação entre o ritmo e a frequência relativa (dados reais). Pode-se perceber que os dados reais são acompanhados pela curva de distribuição de Poisson.

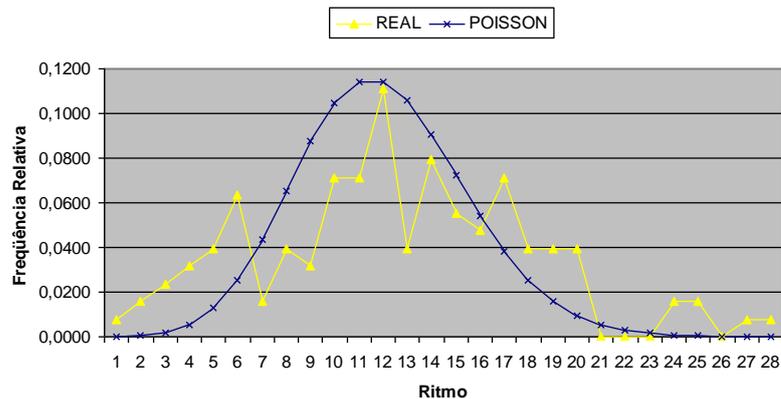


Figura 10: Processo de Chegada – Dados Reais x Poisson no mês 2

#### 5.4 Processo de Atendimento

Os dados a seguir se referem aos tempos de atendimento (TA) despendidos diariamente no mês 1. Para efetuar uma análise quantitativa desses dados, é

necessário agrupá-los em intervalos e, portanto, os tempos foram divididos em intervalos de 3 minutos. A amostragem de 1280 tempos de atendimento permitiu a obtenção das colunas Frequência Absoluta e Frequência Relativa referidas na Tabela 4.

INTERVALO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA
00:00 A 00:03	618	0,4828
00:04 A 00:07	297	0,2320
00:08 A 00:11	104	0,0813
00:12 A 00:15	81	0,0633
00:16 A 00:19	57	0,0445
00:20 A 00:23	29	0,0227
00:24 A 00:27	27	0,0211
00:28 A 00:31	14	0,0109
00:32 A 00:35	23	0,0180
00:36 A 00:39	12	0,0094
00:40 A 00:43	8	0,0063
00:44 A 00:47	4	0,0031
00:48 A 00:51	5	0,0039
00:52 A 00:55	0	0,0000
00:56 A 00:59	1	0,0008

Tabela 4: Dados Reais x Frequência Relativa no mês 1

Em situações do mundo real a distribuição exponencial negativa geralmente não se adapta ao processo de atendimento, pois o processo de atendimento raramente segue distribuições. Ao

visualizar a Figura 11, nota-se o decréscimo do número de atendimentos em relação ao aumento do TA.

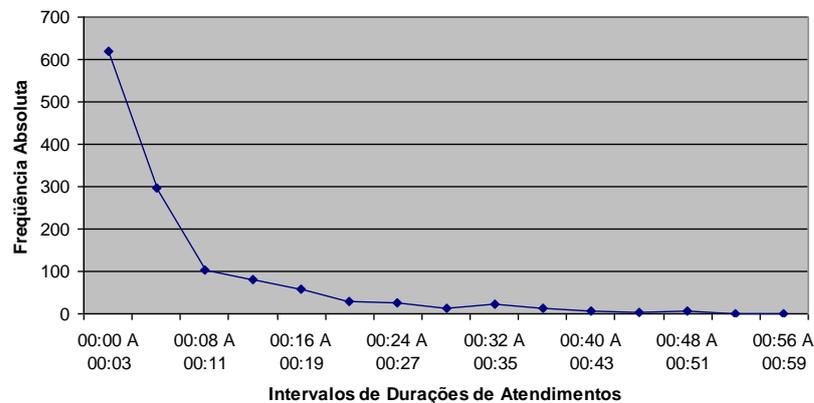


Figura 11: Distribuição das Frequências Absolutas em relação aos Intervalos de Tempo no mês 1

Os dados a seguir se referem aos tempos de atendimento (TA) despendidos diariamente no mês 2. Os tempos foram divididos em intervalos de 3 minutos. A amostragem de 1543 tempos de atendimento permitiu a obtenção das colunas Frequência Absoluta e Frequência Relativa na Tabela 5.

INTERVALO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA
00:00 A 00:03	646	0,5047
00:04 A 00:07	399	0,3117
00:08 A 00:11	150	0,1172
00:12 A 00:15	108	0,0844
00:16 A 00:19	77	0,0602
00:20 A 00:23	41	0,0320
00:24 A 00:27	31	0,0242
00:28 A 00:31	19	0,0148
00:32 A 00:35	21	0,0164
00:36 A 00:39	30	0,0234
00:40 A 00:43	8	0,0063
00:44 A 00:47	5	0,0039
00:48 A 00:51	3	0,0023
00:52 A 00:55	5	0,0039
00:56 A 00:59	0	0,0000

Tabela 5: Dados Reais x Frequência Relativa no mês 2

Ao visualizar Figura 12, nota-se o decréscimo do número de atendimentos em relação ao aumento do TA.

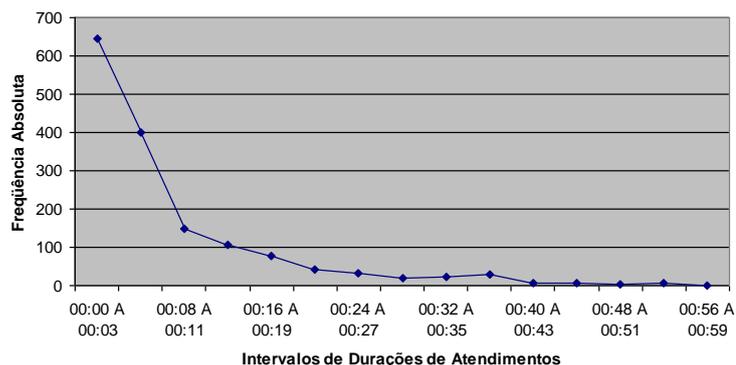


Figura 12: Distribuição das Frequências Absolutas em relação aos Intervalos de Tempo no mês 2

### 5.5 Modelo de Filas

Não foi possível determinar um modelo próprio de filas a ser aplicado ao caso prático da APS analisada. Há, sim, um modelo que mais se aproxima a esse caso real denominado Modelo M/M/c. Nesse modelo, tem-se uma única fila, diversos servidores e a capacidade de atendimento de cada servidor é a mesma.

Embora a APS tenha uma fila e diversos servidores, a capacidade de atendimento de cada servidor não é a mesma, pois existem dois tipos de atendimento, quais sejam, Orientação Interna (OI) e Atendimento Especializado (AE). Na OI os segurados são atendidos logo na entrada do sistema pelas estagiárias, que têm a finalidade de fornecer apenas as informações básicas à população em geral. Já no AE ocorre o atendimento chamado “protocolo” de benefícios, em que é maior o dispêndio de tempo em relação à OI e, portanto, constatam-se as diferentes capacidades de atendimento.

### 5.6 Análise das filas

Para a obtenção dos dados, foi seguida a metodologia já citada, que apresenta correlação direta com os objetivos gerais e específicos deste trabalho. Foram vislumbradas, no âmbito da APS, as demandas latentes pelo sistema fila. Embora grande parte dos benefícios seja agendada, o Auxílio Doença, que é o principal respaldo da Previdência Social, é enquadrado em uma disciplina de fila FIFO. A observação da rotina de trabalho dos funcionários e a mensuração dos tempos gastos nas tarefas foram possíveis através da formulação de fichas distribuídas a todo segurado que entrava na Agência. Essas fichas eram transpassadas de guichê a guichê, juntamente com o segurado, até serem armazenadas para posterior registro na planilha do Microsoft Excel.

Após a coleta e registro dos dados, foram mensurados os tempos gastos nas diferentes tarefas, tornando possível, dessa forma, a observação das características da fila. Através dos gráficos foi possível visualizar as características do sistema, do processo de chegada, da fila e do processo de

atendimento, e observar os tempos médios diários, mínimos e máximos em relação a cada tarefa e mês. Por exemplo, no gráfico de análise do sistema pode-se verificar que o maior tempo médio diário de espera foi registrado no dia 11 do mês 1 (54 minutos) e o maior tempo médio diário de espera em filas também foi registrado no mesmo dia (46 minutos), o que leva à conclusão de que o tempo de atendimento foi de 8 minutos, o que também pôde ser visualizado no gráfico de atendimento. Esse fato se deve, em grande parte, à saída para férias de um dos funcionários do Atendimento Especializado e ao grande número de agendamentos registrados naquele dia (11 agendamentos), o que sobrecarregou os 02 funcionários responsáveis pelo atendimento dos agendamentos e fichas, além de ser o segundo dia útil após um feriado (7 do mês 1).

Em relação às análises estatísticas, pode-se observar que tanto no mês 1 quanto no mês 2 as chegadas ocorreram em maior volume na primeira hora da manhã, ou seja, no intervalo das 8 às 9 horas. Através da análise do ritmo de chegada por hora, pode-se perceber que as chegadas nos dois meses sofreram uma distribuição semelhante à distribuição de Poisson. Já em relação à análise estatística do processo de atendimento, observou-se que 50% dos atendimentos ocorrem dentro do intervalo de 3 minutos.

## 6. Considerações finais

Esta pesquisa teve o intuito de verificar e analisar o comportamento das filas na Agência da Previdência Social de um município do estado do Rio Grande do Sul.

Metodologicamente, o trabalho remete a uma pesquisa-diagnóstico, procedida por meio de um estudo de caso. Para coleta de dados foi empregada a técnica de observação com apoio de planilhas de levantamento e cronometragem de tempos. A análise teve caráter predominantemente quantitativo, com uso de técnica estatística.

Como instrumento de intervenção, foram utilizadas as ferramentas disponibilizadas pela Teoria das Filas, como Levantamento dos Elementos,

Medidas de Efetividade do Sistema, Características de uma Fila e Análises Estatísticas dos Processos de Chegada e de Atendimento.

Após a coleta e registro dos dados, foram mensurados os tempos gastos nas diferentes tarefas, tornando possível, dessa forma, a observação das características da fila. Através dos gráficos foi possível visualizar as características do sistema, do processo de chegada, da fila e do processo de atendimento, e observar os tempos médios diários, mínimos e máximos em relação a cada tarefa e mês. Pôde-se verificar que o maior tempo médio diário de espera foi registrado no dia 11 de setembro (54 minutos) e o maior tempo médio diário de espera em filas também foi registrado no mesmo dia (46 minutos), o que leva à conclusão de que o tempo de atendimento foi de 8 minutos. Esse fato se deve, em maior parte, à saída para férias de um dos funcionários do Atendimento Especializado e ao grande número de agendamentos registrados naquele dia (11 agendamentos), o que sobrecarregou os 02 funcionários responsáveis pelo atendimento dos agendamentos e fichas, além de ser o segundo dia útil após um feriado (07 de setembro).

Em síntese, pôde-se verificar que tanto no mês de setembro quanto no mês de outubro as chegadas ocorreram em maior volume na primeira hora da manhã, ou seja, no intervalo das 8 às 9 horas. Através da análise do ritmo de chegada por hora, pode-se perceber que as chegadas nos dois meses sofreram uma distribuição semelhante à distribuição de Poisson. Já em relação à análise estatística do processo de atendimento, observou-se que 50% dos atendimentos ocorrem dentro do intervalo de 3 minutos.

Os objetivos específicos foram alcançados quase que em sua totalidade, no entanto, algumas limitações surgiram ao longo do trabalho, como, por exemplo, a mensuração dos tamanhos das filas mínimos, médios e máximos, que depende basicamente da comparação de quantos segurados estavam ao mesmo tempo em fila. Porém, essa análise é a mais profunda de todas as características das filas apresentadas, pois demanda o cômputo de todos os segurados, de forma comparativa, em todas as horas e dias analisados, o que tornou essa apresentação inviável para o tempo disponível neste trabalho.

Como sugestão para futuros trabalhos, além da proposição derivada da limitação anteriormente descrita, de uma nova pesquisa na agência objeto deste estudo de caso, que instrumentalize a análise dos tamanhos das filas, sugere-se, também, que o mesmo estudo seja replicado em outras Agências da Previdência Social, em diferentes regiões geográficas. Por fim, outra possibilidade seria um estudo comparativo de filas entre Agências.

## Referências

ACKOFF, Russel Lincoln; SASIENI, Maurice. *Pesquisa Operacional*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1977.

ALVAREZ, Denise; MOREIRA, Camila Miranda; BLANCO, Barbara; MEDEIROS, Clarice Mariana. Produtividade em serviço: comunicação e competência agregando valor e fidelização no ramo hoteleiro e alimentício. *Produto e Produção*, vol. 9, n. 2, p. 33-55, jun. 2008.

ANDRADE, Eduardo Leopoldino de. *Introdução à Pesquisa Operacional*. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

ARAÚJO, Francisco Carlos da Silva. Seguridade social. *Jus Navigandi*, Teresina, ano 11, n. 1272, 25 dez. 2006. Disponível em <<http://jus.com.br/artigos/9311/seguridade-social>>. Acesso em 29 de agosto de 2015.

ARAÚJO, Marcus Augusto Vasconcelos; ARAÚJO, Francisco José Costa; ADISSI, Paulo José. Distribuição da demanda telefônica de um call center através da criação e priorização de filas inteligentes. *Produção Online*, v. 3, n. 4, 2003.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG. *Portal Brasileiro de dados abertos (dados.gov.br)*. Disponível em <<http://dados.gov.br/dataset/agencias-da-previdencia-social-aps>>. Acesso em 29 de agosto de 2015.

CHAVES, A. F., FIGUEIREDO, C. J. J.; VASCONCELOS, L. P.; SERRA, C. M. V. Estudo da Teoria das Filas em um Sistema Médico Hospitalar na Cidade de Belém-PA. *Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento*, v. 4, n. 2, p. 175-186, mai./ago. 2012.

COSTA, Cássia Kely Favoreto; MESQUITA, Riovaldo Alves; PORTO JÚNIOR, Sabino da Silva; MASSUDA, Ely Mitie. Envelhecimento populacional e a necessidade de reforma da saúde pública e da previdência social brasileiras. *A Economia em Revista*, v. 19, n. 2, p. 121-131, dez. 2011.

EHRlich, Jacques Pierre. *Pesquisa Operacional: curso introdutório*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1988.

FIGUEIREDO, Daniele Durski; ROCHA, Silvana Heidemann. Aplicação da Teoria das Filas na Otimização do Número de Caixas: um estudo de caso. *Iniciação Científica CESUMAR*, v. 12, n. 2, p. 175-182, jul./dez. 2010.

- IGLESIAS, Fabio; GUNTHER, Hartmut. A espera na vida urbana: uma análise psicossocial das filas. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 14, n. 3, set. 2009. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-73722009000300015&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-73722009000300015&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 20 de outubro de 2014.
- ILHA, Luís Augusto da Costa; RIBEIRO, José Luís Duarte. Otimização de equipes de prestação de serviços: um estudo de caso na área de suporte à informática. *Produto e Produção*, v. 6, n. 2, p. 19-30, jun. 2002.
- LONGARAY, André Andrade. *Introdução à Pesquisa Operacional*. São Paulo: Saraiva, 2013.
- MARINHO, Alexandre. Um estudo sobre as filas para transplantes no Sistema Único de Saúde brasileiro. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 10, out. 2006. Disponível em <[http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2006001000029&lng=en&nrm=iso](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2006001000029&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 20 de outubro de 2014.
- MARTINS, Sérgio Pinto. *Direito da seguridade social*. 19. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MOIMAZ, Suzely Adas Saliba; MARQUES, Jeidson Antonio Morais; SALIBA, Orlando; GARBIN, Cléa Adas Saliba; ZINA, Livia Guimarães; SALIBA, Nemre Adas. Satisfação e percepção do usuário do SUS sobre o serviço público de saúde. *Physis*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, dez. 2010. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-73312010000400019&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312010000400019&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 10 de dezembro de 2014.
- PASSOS, G.; CHARMOVITZ, I. Modelo de responsabilidade organizacional, aplicado em empresa pública de tecnologia da informação e fundamentado em dinâmica dos sistemas. *Anais do IX CNEG – Congresso Nacional de Excelência em Gestão*, CD-ROM, Rio de Janeiro, 2013, p. 1-17.
- PRADO, Darci Santos do. *Teoria das Filas e da Simulação*. 2. ed. Minas Gerais: INDG, 2004.
- ROESCH, Silvia Maria Azevedo. *Projetos de Estágio e de Pesquisa em Administração*. São Paulo: Atlas, 2013.
- ROMERO, Camila Mendonça; SALES, Diego da Silva Sales; VILAÇA, Luisa Lemos; CHAVEZ, José Ramon Arica; CORTES, Jacqueline Magalhães. Aplicação da teoria das filas na maximização do fluxo de paletes em uma indústria química. *Revista PODesenvolvimento*, v. 2, n. 3, p. 226-231, set./dez. 2010.
- SILVA, Luzia Gomes da. Seguridade Social: Das origens e conceito aos princípios que sustentam o Estado Democrático do Direito. *Revista Âmbito Jurídico*, Rio Grande, XV, n. 99, abr. 2012. Disponível em: <[http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=11417](http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=11417)>. Acesso em 29 de agosto de 2015.
- SOUZA, Regiane Máximo de; MORABITO, Reinaldo; CHIYOSHI, Fernando Y.; IANNONI, Ana Paula. Extensão do modelo hipercubo para análise de sistemas de atendimento médico emergencial com prioridade na fila. *Produção*, v. 24, n. 1, p. 1-12, 2014.
- YIN, Robert. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2010.