

APLICAÇÃO DA TEORIA DAS FILAS EM SISTEMA DE ATENDIMENTO DE RECURSOS HUMANOS

Felipe Luis Zorzi Dalla Valle¹

Flavia Bringhenti²

Mara Lucia Grando³

Stefan Antonio Bueno⁴

RESUMO

Os sistemas de filas estão presentes em diversas situações no cotidiano da população, nas indústrias de qualquer porte e área de atuação, além do setor comercial. É possível localizar este fenômeno nos processos gargalos, que representam fator limitante da capacidade total de fabricação das empresas. A partir da necessidade de modelar e otimizar os sistemas complexos para simular tomadas de decisões e aplicação de estratégias globais, a pesquisa operacional busca o aperfeiçoamento das operações e gerenciamento com mais assertividade em qualquer organização em que for utilizada. A teoria das filas atua especificamente no nicho das filas, onde são aplicadas metodologias de mensuração de diversos indicadores de performance dos sistemas, com o objetivo de realizar adaptações e aperfeiçoar o sistema como um todo. Com o objetivo de aplicar a teoria das filas em um sistema de atendimento de recursos humanos e demonstrar, este trabalho acadêmico é apresentado de forma indutiva. Sua pesquisa foi realizada através de entrevistas, observações e formulário de mensuração de atendimentos. Devido a grande utilização de informações estatísticas, esta análise é quantitativa. Ao analisar os indicadores calculados segundo a teoria das filas e modelo de filas M/M/S é possível notar a eficiência do sistema em relação ao tempo de atendimento e de espera dos clientes, além da pouca taxa de ociosidade.

Palavras-chave: Fila. Recursos Humanos. Teoria das Filas.

1 INTRODUÇÃO

Uma fila é um conjunto de itens, objetos, pessoas e entre outros, ordenados, a partir do qual podem-se eliminar componentes de uma das suas extremidades (início da fila) e acrescentar componentes na outra extremidade (final da fila) (TENENBAUM, 1995).

Arenales *et al.* (2007), define pesquisa operacional como o desenvolvimento de metodologias de sistemas complexos, onde serão aplicadas estratégias e tomadas de decisões para simulação dos resultados, possibilitando o aperfeiçoamento do sistema e identificação dos pontos frágeis. Atualmente a pesquisa operacional é focada nos processos gerenciais e utiliza de tecnologias para a modelação dos resultados.

¹ Acadêmicos do curso de Engenharia de Produção da UCEFF. E-mail: felipe-l-z@hotmail.com

² Acadêmicos do curso de Engenharia de Produção da UCEFF. E-mail: flavia_bringhenti@hotmail.com

³ Docente do curso de Engenharia de Produção da UCEFF Faculdades. E-mail: maralucia35@gmail.com

⁴ Docente do curso de Engenharia de Produção da UCEFF. E-mail: Stefan.bueno@uceff.edu.br.

Teoria das Filas é o estudo científico e matemático desenvolvido sobre o fenômeno das filas, onde podem ser encontrados diversos indicadores de desempenho do sistema, possibilitando a realização de análises críticas para amplificação dos resultados da organização (HILLIER; LIEBERMAN, 2013).

Com o desenvolvimento deste artigo questiona-se: **Como aplicar a Teoria das Filas em um sistema de atendimento de recursos humanos?** Essa pesquisa visa alinhar o conhecimento teórico com a aplicação prática em um departamento fundamental para a organização, analisando as características e comportamentos externos que possam influenciar nos indicadores estudados pela Teoria das Filas e avaliar de forma segregada os processos paralelos que originam os atendimentos. A partir de análises quantitativas, se busca calcular os indicadores de desempenho do sistema de atendimento de Recursos Humanos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PESQUISA OPERACIONAL

O termo Pesquisa Operacional (PO) tem origem no idioma inglês, com tradução direta como *operational research* e seu surgimento está relacionado à invenção do radar na Inglaterra no ano de 1934. No decorrer da Segunda Guerra Mundial as técnicas de PO começaram a serem desenvolvidas e utilizadas por equipes responsáveis pela resolução de problemas de operações de guerras, como manutenção e inspeções de aviões, escolha do tipo de avião apropriado para a missão, crescimento da probabilidade de destruição de submarinos inimigos, controle de artilharia antiaérea e dimensionamento das frotas (ARENALES *et al.*, 2007, p. 1).

Em complemento a origem da PO, Hillier e Lieberman (2013) destacam que esta conectada ao primórdio da Segunda Guerra Mundial, onde havia a necessidade de alocar eficientemente os poucos recursos disponíveis para realização das mais diversas atividades relacionadas a operações de guerras. Com isto, os comandantes britânicos e norte-americanos engajaram equipes de cientistas para otimizar estes problemas táticos e estratégicos através de pesquisas práticas sobre a administração militar.

Arenales *et al.* (2007), identificam que pesquisa operacional consiste no desenvolvimento de metodologias científicas de sistemas complexos, simulando estratégias e decisões nos modelos, com objetivo de aperfeiçoar a forma de operar, planejar os diversos sistemas e apoiando definição de políticas e tomada de ações com base científica, esta definição foi proposta na primeira página do periódico inglês *Operational Research Quarterly* em 1967.

Em conceitos mais recentes, PO possui foco no processo de tomada de decisão, utilizando métodos matemáticos e ferramentas de *software* e *hardware* para articular e modelar problemas, identificando os objetivos e restrições em que o sistema irá operar.

Após a revolução industrial, as organizações passaram a expandir suas operações de forma global, inclusive na questão de complexidade. Isto se deve a divisão do trabalho e a segmentação das responsabilidades gerenciais que possibilitaram a produção em escala. Sobre tudo, com este novo porte das operações novos problemas surgiram, com complexidade de igual proporção. A maior especialização dos setores e processos acaba por dificultar a alocação dos recursos para cada etapa de forma eficiente para toda a organização e não apenas para determinados processos. Desta forma, encontrar o melhor caminho de resolução é essencial para otimizar qualquer organização e é neste ambiente que a Pesquisa Operacional encontra espaço para aplicação da suas técnicas. Assim, a PO busca determinar a solução com maior efetividade para a situação, chamada de solução ótima (HILLIER; LIEBERMAN, 2013).

2.1.1 Modelos Matemáticos

Segundo Arenales *et al.* (2007), ciência é observar fenômenos naturais, sociais, econômicos e entre outros, buscando definir as leis que os organizam. Estas leis, se possíveis de serem descritas por relações matemáticas originam os modelos matemáticos. Sendo assim, esta definição pode ser aplicada em sistemas físicos, químicos, biológicos e econômicos, sua finalidade é representar as principais características de um objeto real em um sistema matemático. A modelagem define as variáveis e as relações matemáticas, descrevendo o comportamento do sistema, aplica técnicas matemáticas e tecnológicas para resolução dos problemas e simulação dos resultados apresentados. Após a resolução, é necessário validar a metodologia em diversos outros sistemas pra comprovar se os resultados são compatíveis com a realidade. Os modelos matemáticos apoiam a tomada de decisão, porém existem fatores não quantificáveis que influenciam no resultado final, desta forma a modelagem não substitui tomadores de decisão humanos.

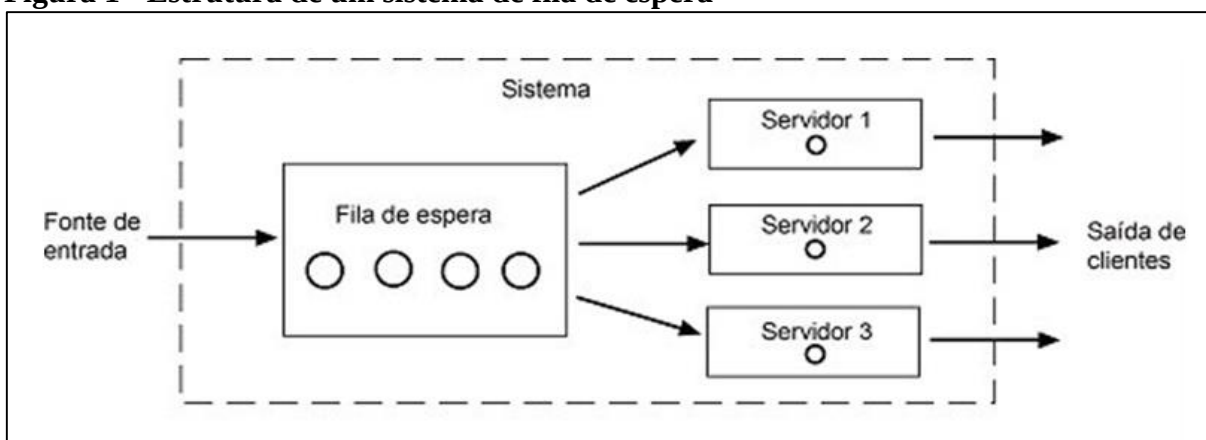
2.2 TEORIA DAS FILAS

Quando a demanda de um serviço excede a capacidade de atendimento oferecido por determinado sistemas é consequente à formação de filas de espera para processamento, este fenômeno é comumente encontrado em qualquer serviço com envolvimento humano. Existem

algumas características básicas dos processos de filas: o processo de chegada de clientes, que é mensurado pelo número médio de entradas na fila por unidade de tempo; padrão de atendimento de clientes, mesurado pelo número de atendimentos médio por unidade de tempo; metodologia utilizada para ordenar cronologicamente os atendimentos; número de canais disponíveis para realizar os atendimentos; capacidade de armazenamento do sistema, sendo o número máximo de usuários permitidos (clientes na fila e clientes em atendimento) no estabelecimento, podendo ser finito ou infinito; etapas do serviço, quantidades de estágios que o cliente passará até o término do atendimento (CAMELO, *et al.*, 2010).

A Figura 1 ilustra a estrutura básica de um sistema de filas, onde os clientes que buscam o atendimento acessam o sistema ao longo do tempo por uma fonte de entrada. Estes clientes entram no sistema de fila e pegam uma fila. No decorrer no processo um integrante da fila é escolhido para o atendimento (conforme metodologia utilizada na fila). Posteriormente, o atendimento é realizado, o cliente deixa o sistema e o próximo inicia o atendimento (HILLIER; LIEBERMAN, 2013).

Figura 1 - Estrutura de um sistema de fila de espera



Fonte: adaptado Hillier; Lieberman (2013).

Panico (1969 *apud* ROZELAINE; CONTRI, 2007, p. 49), conceitua teoria das filas como o estudo matemático de linhas de espera, sendo possível isolar fatores como a duração do tempo de espera, tempo de atendimento, probabilidades de existir clientes na fila e/ou em processamento, probabilidade do sistema estar ocioso ou ocupado e entre outros indicadores mensuráveis.

Para Hillier e Lieberman (2013), teoria das filas é o estudo da espera em qualquer situação onde exista um sistema que não atenda a demanda de clientes, inclusive e sistemas produtivos. Esta técnica utiliza de **modelos** de filas para representar os tipos de **sistemas** de

filas que podem ser encontrados na prática. Seus resultados indicaram a forma como o sistema deve funcionar, o tempo médio aplicado em diversas situações, permite encontrar um equilíbrio apropriado entre o custo de serviço e tempo de espera.

2.2.1 Tipos de Filas

As estruturas das filas são definidas pelo volume de clientes que necessitam de atendimento e das restrições que cada sistema apresenta, conforme determinado pelas suas próprias características. Outro fator que influencia é a disciplina utilizada para ordenar os atendimentos (ALVES, *et al.*, 2013).

Aquilano, *et al.* (2004 *apud* ALVES, *et al.*, 2013, p. 3), define que existem diferentes tipos de sistemas de filas, sendo elas:

- Canal único, fase única: este é o modelo simples do qual é constituído de um único atendente e uma única fila;
- Canal único, fases múltiplas: é composta por um único atendente e mais de uma fila;
- Canais múltiplos, fase única: é constituída por mais de um atendente e apenas uma fila, neste sistema a velocidade de atendimento e fluxo da fila não são padronizados;
- Canais múltiplos, filas múltiplas: formada por vários canais e várias filas, sendo este caso similar aos canais múltiplos, exceto que dois ou mais atendimentos são realizados em paralelo.

2.3 RECURSOS HUMANOS

Conforme Cruz e Santana (2015), a área de Recursos Humanos (RH) trata de habilidades, métodos, políticas, técnicas e praticas com o objetivo de administrar rotinas de departamento pessoal e potencializar a capacidade humana dentro da organização. Ulrich (2002 *apud* CRUZ; SANTANA, 2015, p. 6), define os subsistemas de Recursos Humanos, relacionando as suas praticas para divisão dos seguintes grupos: recrutamento e seleção, contratação, desenvolvimento, recompensa, acompanhamento de desempenho, plano organizacional e comunicação. As políticas de RH devem estar alinhadas com a estratégia global da companhia, fomentando o alcance das metas da organização.

Benefícios são acréscimos indiretos na remuneração dos colaboradores, estes constituem grande parcela dos custos trabalhistas das empresas e são definidos conforme

políticas específicas de cada organização, negociação com sindicato, em Acordo Coletivo de Trabalho (ACT) e legislação vigente. Incluem pagamentos de seguros, assistência médica, previdência social e privada, Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), vale transporte, gratificação natalina, Programas de Alimentação do Trabalhador (PAT), bolsas de estudos, auxílio-creche e programas de remuneração variáveis, atrelados ao lucro da empresa.

3 METODOLOGIA

O nível de pesquisa utilizado nesse artigo é o indutivo. Conforme Marconi e Lakatos (2003) (*apud* FIGUEIREDO; *et al*, 2014), indução é um processo mental, embasado através de dados suficientemente comprovados, que impõem conceitos gerais ou universais. Foi uma pesquisa descritiva delimitando a importância do tema abordado na gestão gerencial atual e utilizou de ferramentas de gestão da qualidade para a coleta de dados e outras aplicações práticas.

Segundo Figueiredo, *et al* (2014), o objetivo da pesquisa descritiva é a exposição das características de determinado fenômeno ou objeto de estudo, bem como a realização existente entre eles. A pesquisa utilizará a técnica de estudo de campo.

Gil (2010) conceitua estudo de campo como o estudo aprofundado de uma pequena quantidade de objetos, permitindo um amplo e detalhado conhecimento. Ainda segundo o autor, este tipo de pesquisa deve ser realizado no local onde realmente ocorrem os fatos. A pesquisa foi realizada em uma agroindústria do oeste do Estado de Santa Catarina, durante os meses de outubro de 2017.

Os instrumentos de coleta de dados são a forma de coletar as informações para alcançar o propósito da pesquisa. Os instrumentos utilizados foram: entrevistas, com objetivo de estreitar o contato dos acadêmicos com a empresa. Observação, que foram realizados durante o horário de atendimento do setor de Recursos Humanos. Formulário, utilizado para padronizar a metodologia de contabilização dos horários de início de término do atendimento de cada cliente (FIGUEIREDO; *et al*, 2014).

A coleta de dados e os estudos foram realizados na área de Recursos Humanos de uma agroindústria do oeste do Estado de Santa Catarina. A população abordada foram funcionários que buscam atendimento do setor de Recursos Humanos da empresa, devido ao seu número a amostra foi não-probabilística e por bola de neve, que segundo Figueiredo (2014), é a forma de amostragem sem utilização de cálculos estatísticos e onde as amostras vão crescendo no

decorrer da pesquisa, um elemento irá apresentando o outro, por fim a técnicas de análise e interpretação dos dados foram quantitativas.

Conforme Figueiredo (2014), técnica quantitativa é quando os resultados da pesquisa são obtidos através de dados matemáticos e estatísticos, pois foram realizados diversos cálculos e simulações com as informações, podendo ser representadas graficamente.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

A empresa, objeto deste estudo, é uma agroindústria situada na Região Oeste do Estado de Santa Catarina, sua produção é voltada para o abate de aves (frangos e perus), industrialização de diversas matérias primas em produtos acabados e possui em sua planta fabril unidade produção de rações para animais de corte, fabrica de farinhas e gorduras, estação de tratamento de água e de esgoto, além de diversos setores de apoio e manutenção. Situada na mesma região, encontram-se granjas e incubatórios de perus que possuem funcionários diretamente contratados pela empresa em questão.

O foco deste trabalho é o setor de Recursos Humanos da agroindústria, a fila analisada é do balcão de atendimento área de Departamento Pessoal, que esta aberto para atendimento das 14:00 às 17:00 horas, e é constituída por funcionários de todas as áreas que atuam na empresa, conforme acima citado, pois a abrangência de atendimento do RH é para toda a planta e unidades de negocio próximas, inclusive as que não estão localizadas no mesmo município.

A área de RH é o principal setor de apoio atuante diretamente na organização, pois seu objeto de trabalho são pessoas e suas informações e necessidades, tornando-se ponto crítico de sucesso para a área produtiva e legal. As demandas que originam os atendimentos analisados são:

- Cadastros de informações: todas as solicitações de alterações e atualização cadastrais, inclusão e exclusão de dependentes;
- Crachás: fabricação de crachás, correções de identificação impressas e ajuste de cadastro dos crachás nos sistemas de informática;
- Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS): atualização do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) da empresa, atualização dos cargos, salários, férias e contribuições com o sindicato, processo de preenchimento da data de demissão e repreenchimento do contrato de trabalho para novas CTPS ;

- Folha de Pagamento: esclarecimento de dúvidas sobre o cálculo e descontos, ajustes de valores (caso necessário) e a própria impressão das folhas de pagamentos mensais e de férias;
- Instituto Nacional do Seguro Social (INSS): elaboração de Perfil Profissiográfico Previdenciário (PPP), entrega de documentos necessários para agendamento de perícias médicas, atualização da situação atual de funcionário afastado e em processo de aposentadoria e/ou já aposentado, retornos de afastamento e demais orientações ligadas às demandas de INSS;
- Pensão Alimentícia: dúvidas sobre o cálculo, solicitações início e cessão de desconto da pensão em folha de pagamento, solicitação de comprovante de depósito em conta do beneficiário;
- Previdência Privada: solicitações para aderir/cessar o benefício, solicitações de extrato das contribuições, simulações e realizações de empréstimos e encaminhamentos de documentos para central de atendimento;
- Processos Rescisórios: homologação de contrato de trabalho para funcionários com tempo de empresa inferior a um ano, acompanhamento e indicação de roteiro de desligamentos (passos necessários para homologação do contrato), solicitação de comprovante de pagamento das verbas rescisórias e solicitações de segunda via de Termo de Rescisão do Contrato de Trabalho (TRCT);
- Vale Alimentação: inclusão do benefício, solicitação de segunda via do cartão e solicitação de extrato de utilização;
- Vale Farmácia: inclusão do benefício, solicitação de segunda via do cartão, solicitação de extrato de utilização e dúvidas sobre descontos;
- Vale Transporte: inclusão e exclusão do benefício, solicitação de segunda via do cartão, solicitação de extrato de utilização e dúvidas sobre descontos.
- Outros: Entrega de documentos diversos, demandas de outros benefícios que não possuem grande representatividade nas demandas totais do setor e orientações não conectadas ao escopo de RH.

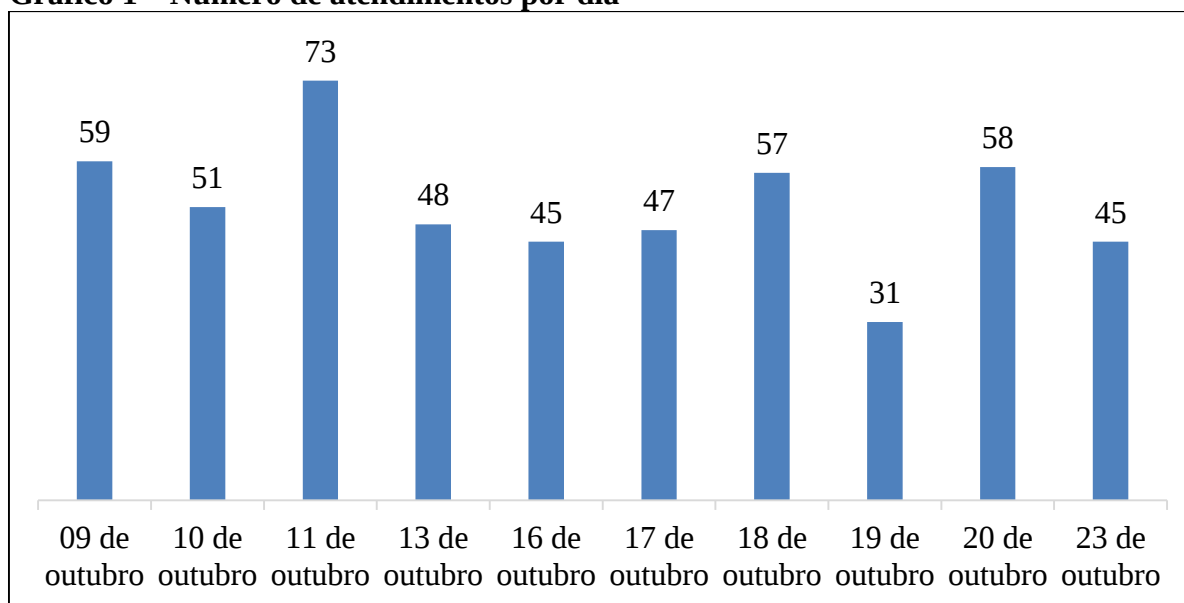
4.1 ANÁLISES DE DADOS

O total de amostras estudadas foram 514 atendimentos, entre os dias 09 de outubro de 2017 e 23 de outubro de 2017, no período da tarde. Estes dados foram estratificados,

classificados e agrupados conforme diversos critérios para análise das demandas e características que influenciam na fila e nos atendimentos, com a finalidade de facilitar processo de compreensão holístico de atuação sistema de atendimento do RH.

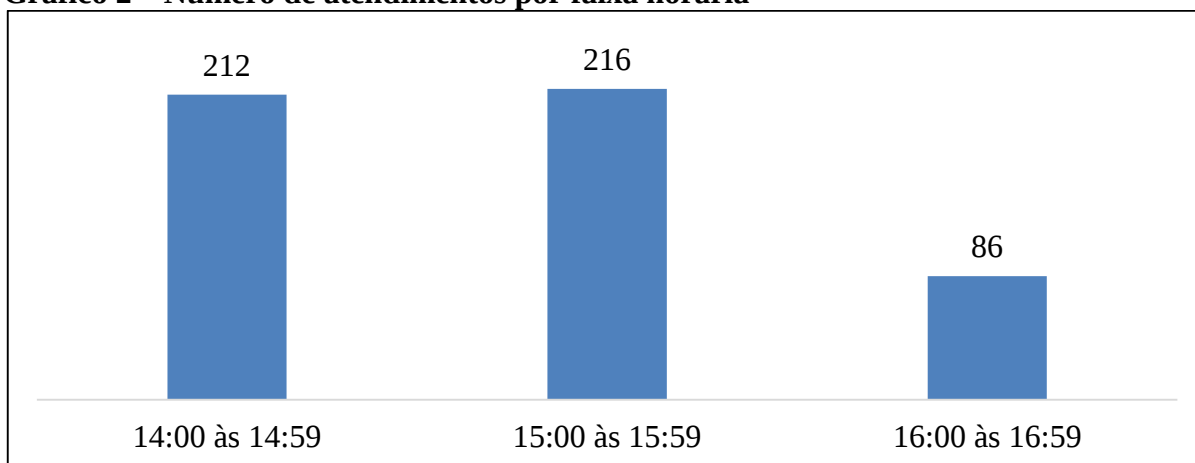
A Gráfico 1 apresenta a quantidade de atendimentos por dia, com isto é possível notar que o sistema se mantém constante ao longo dos 10 dias estudados, apesar de possuir 2 dias com oscilação de cerca de 20 atendimentos (para mais e para menos).

Gráfico 1 – Número de atendimentos por dia



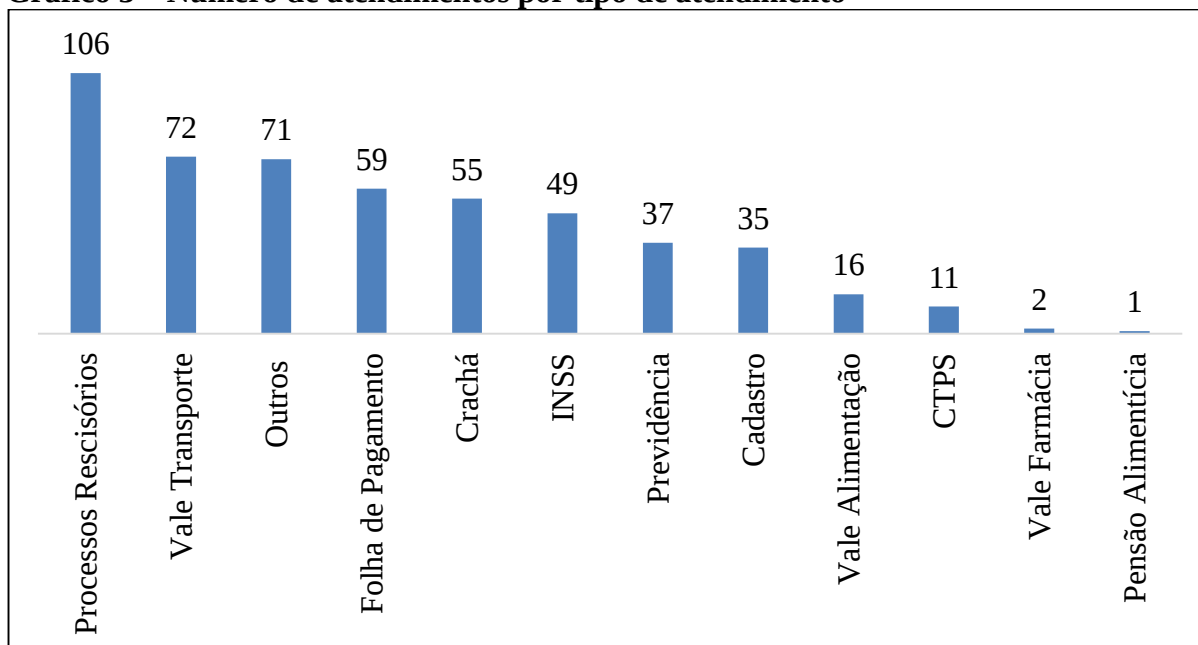
Fonte: Dados de pesquisa (2017).

Ao analisar a formação da fila, é necessário destacar a que a empresa trabalha em dois turnos, sendo assim no horário de início dos atendimentos (14:00 horas) os funcionários do primeiro turno estão terminando sua jornada de trabalho e os funcionários do segundo turno iniciando, desta forma o sistema possui uma lacuna de tempo entre o termino e inicio do turno, possibilitando que os funcionários busquem o atendimento do RH antes de iniciar ou após finalizar suas jornadas de trabalho. Com isto é notável o aumento da quantidade de atendimentos nos horários de troca de turno, conforme demonstrado no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Número de atendimentos por faixa horária

Fonte: Dados de pesquisa (2017).

É possível segregar os atendimentos conforme a origem da necessidade do cliente. Com esta análise é possível distinguir a demanda por cada tipo de atendimento e ainda subentender que os processos com maior número de atendimento são os que possuem maior potencial de melhorias, pois os funcionários devem procurar o RH somente em casos críticos, evitando assim o absenteísmo dos funcionários no processo produtivo. Porém, o processo que apresenta maior quantidade de atendimentos é “Processos Rescisórios”, que engloba diversos atendimentos de orientações de pequeno tempo, sendo assim não possui grande oportunidade de melhoria. Conforme demonstrado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Número de atendimentos por tipo de atendimento

Fonte: dados de pesquisa (2017).

4.2 APLICAÇÃO DA TEORIA DAS FILAS

Através da aplicação dos conceitos da Teoria das Filas, modelo de fila M/M/S, foi possível calcular indicadores de desempenho e de tempo, demonstrados na Tabela 1, para mensurar a eficiência do sistema de filas do setor de Recursos Humanos da empresa em questão. Foram considerados para os cálculos apenas as médias dos atendimentos entre as duas primeiras faixas horárias, pois a terceira apresenta muito oscilação em comparação com as demais.

Tabela 1 – Resultados indicadores M/M/S

Indicador	Valor
S	2
λ	21,4
μ	17,75
P0	0,2478
Lq	0,6882
L	1,8938
Wq	0,0321
W	0,0884

Fonte: Dados de pesquisa (2017).

O sistema de atendimento conta com dois atendentes e possui horário de funcionamento das 14:00 às 17:00 horas, ou seja 3 horas por tarde. Possui capacidade de atendimento de cerca de 21 clientes e demanda de cerca de 17 clientes por hora. Seu tempo efetivamente trabalhado é 75,22%, estando ocioso em questões de atendimentos ao balcão em 24,78%. Em média possui 0,68 clientes na fila de espera para ser atendidos e 1,89 clientes estão em atendimento pelo sistema. Os clientes aguardam 1 minuto e 55 segundos na fila e o tempo de atendimento médio é de 5 minutos e 18 segundos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo de aplicar a Teoria das Filas em um sistema de atendimento de Recursos Humanos foi alcançado, pois foi possível realizar todos os cálculos dos índices mensuráveis propostos pelo modelo de filas. Com isto destaca-se a eficiência do sistema de 75,22% das horas totais de atendimento, é necessário considerar que no tempo ocioso os atendentes realizam atividades de outras demandas administrativas que não são recorrentes dos atendimentos realizados.

Com a mensuração dos atendimentos foi possível construir um panorama holístico das necessidades dos funcionários que buscam atendimento no setor de Recursos Humanos de uma agroindústria da Região Oeste de Santa Catarina, possibilitando a melhoria continua dos processos paralelos que originam os atendimentos, a fim de reduzir exponencialmente o número de funcionários que necessitam do atendimento e consequentemente o tempo de funcionamento do balcão de atendimentos.

Ao compilar os indicadores calculados através da metodologia da Teoria das Filas, modelo de filas M/M/S, é constatada a eficiência do sistema de filas. Desta forma não são necessárias alterações físicas ou de número de atendentes do sistema, pois as demandas de atendimentos são realizadas com pouco tempo de espera e de processamento no sistema.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. F. P. et al. **Teoria das filas: conceitos e aplicações**. VII encontro de engenharia de produção agroindustrial, campo mourão, p. 8, nov. 2013.

ARENALES, M. et al. **Pesquisa operacional**: para cursos de engenharia. 6 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 524 p.

CAMELO, G. R. et al. **Teoria das filas e da simulação aplicada ao embarque de minério de ferro e manganês no terminal marítimo de ponta da madeira**. XXX encontro nacional de engenharia de produção, São Carlos, out. 2010

CONTRI, Rozelaine De Fatima Franzin. **Otimização de sistemas de atendimento emergenciais utilizando a teoria das filas e o diagrama de voronoi ponderado**. Tese de doutorado florianópolis 2007. Tese de doutorado, Florianópolis, ago. 2007.

CRUZ, Tamires Assis Da; SANTANA, Lídia Chagas De. **Recursos humanos**: presente nas organizações mas desconhecido. Revista de iniciação científica - ric cairu, Salvador, v. 2, n. 1, p. 33-56, jan. 2015.

FIGUEIREDO, A. M. B. et al. **Pesquisa científica e trabalhos acadêmicos**. Chapecó: UCEFF, 2014. 119 p.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p.

HILLIER, Frederick; LIEBERMAN, Gerald. **Introdução à pesquisa operacional**. 9 ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. 1005 p.

PEREIRA, Maria Celia Bastos. **Rh essencial**: gestão estratégica de pessoas e competências. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2014. 408 p.

TENENBAUM, Aaron Ai; LANGSAM, Yedidyah; AUGENSTEIN, Moshe J.. **Estruturas de dados usando c**: subtítulo do livro. 1 ed. São Paulo: MAKRON Books, 1995. 904 p.