

LEVI ALMEIDA COELHO

**TEORIA DAS FILAS E SIMULAÇÃO: Contribuições estratégicas da aplicação em uma
unidade Bancária na Cidade João Pessoa/PB**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
Centro de Ciências Sociais Aplicada
Departamento de Administração
Curso de Administração

João Pessoa/PB
2016

LEVI ALMEIDA COELHO

**TEORIA DAS FILAS E SIMULAÇÃO: Contribuições estratégicas da aplicação em uma
unidade Bancária na Cidade João Pessoa/PB**

Documento Monográfico apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Administração da Universidade Federal da Paraíba
– DA/CCSA/UFPB, em atendimento as exigências
para a obtenção do grau de Bacharel em
Administração.

Orientador: César Emanuel Barbosa de Lima, Prof. Dr.

João Pessoa/PB
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C672t	<p>Coelho, Levi Almeida. Teoria das filas e simulação: contribuições estratégicas da aplicação em uma unidade bancária na cidade de João Pessoa – PB / Levi Almeida Coelho. – João Pessoa, 2016. 62f. : il.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. César Emanuel Barbosa de Lima. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Administração) – UFPB/CCSA.</p> <p>1. Teoria das filas. 2. Qualidade em serviços. 3. Operações bancárias. I. Título.</p>
UFPB/CCSA/BS	CDU: 658(043.2)

Ao Professor Orientador Dr. CÉSAR EMANOEL BARBOSA DE LIMA

Solicitamos examinar e emitir parecer no Trabalho de Conclusão de Curso da **LEVI ALMEIDA COELHO**

João Pessoa, ____ de _____ de 2016.

Prof.^a Ma. Paula Luciana B. Sanches
Coordenadora do SESA

PARECER DO PROFESSOR ORIENTADOR:

LEVI ALMEIDA COELHO

**TEORIA DAS FILAS E SIMULAÇÃO: Contribuições estratégicas da aplicação em uma
unidade Bancária na Cidade João Pessoa/PB**

Trabalho de Curso julgado e aprovado em ____/____/____

César Emanuel Barbosa de Lima, Prof. Dr.
Orientador

Andrea de Fátima Oliveira Rêgo. Prof. Msc.
Examinador

João Pessoa/PB
2016

À minha esposa, **Ana Lúdia**, que me deu suporte durante todo esse tempo e aos meus pais **Aristarco e Marina** que forneceram as bases de quem eu sou hoje.

Dedico!

AGRADECIMENTO

- Primeiramente a Deus, que tem me suprido de todas as maneiras, possibilitando o alcance dos objetivos traçados;
- À Ana Lídia, minha esposa, que com muito carinho me deu todo tipo de suporte, me aguentou nos dias estressantes, e me ajudou em todos os momentos que precisei, sendo compreensiva ou rigorosa quando necessário;
- Aos meus pais, Aristarco e Marina, esses que me cercaram de amor, acreditaram em mim desde o começo, vibraram com minhas conquistas e me deram as bases e valores que me tornaram quem eu sou hoje;
- À minha irmã Lídia e ao meu cunhado Daniel, que mesmo longe fisicamente, sempre estiveram dispostos a me ajudar e me incentivar;
- Aos meus amigos Franco, Carol, Amintas, Katiane, Tatiana e Izabelly que em meio às dificuldades do curso, me auxiliaram em situações diversas e tornaram essa conclusão possível;
- A Universidade Federal da Paraíba, em especial ao Departamento de Administração que, por meio dos seus professores e funcionários, contribuiu para a minha formação acadêmica e profissional;
- Ao Prof. Dr. César Emanuel Barbosa de Lima, que orientou, ensinou, ajudou durante o período do curso, sendo seu empenho e profissionalismo contribuições importantes para o desenvolvimento desse estudo.
- A todos os demais que me ajudaram e de algum modo não foram citados.

Muito Obrigado!

“Administrar é a arte de aplicar as leis sem lesar interesses!”
Honoré de Balzac

RESUMO

COELHO, Levi Almeida. **TEORIA DAS FILAS E SIMULAÇÃO: contribuições estratégicas da aplicação em uma unidade Bancária na Cidade João Pessoa/PB**. 59p. Monografia (Bacharel em Administração de Empresas). João Pessoa/PB - Campus I da UFPB, 2016.

As contingências mundializantes do mercado evidenciam a necessidade de se manter competitivo frente à ampla concorrência existente, seja no âmbito doméstico e/ou internacional, e nos mais variados ramos e setores de operações produtivas. A manutenção de filas de espera, se torna primordial nesse aspecto, tendo em vista ser fator decisivo na percepção da qualidade do serviço prestado. Com isso em mente, este trabalho propõe-se a demonstrar as contribuições resultantes da aplicação das ferramentas da Teoria das Filas e de simulações do sistema. Para tanto, realizou-se uma pesquisa aplicada, onde tais ferramentas foram utilizadas na modelagem uma unidade bancária na cidade de João Pessoa/PB. Em primeiro lugar, efetuou-se a coleta de dados relativos ao funcionamento da fila. Esse processo foi implementado através de duas atividades: (1) análise documental detalhada de diversos relatórios corporativos e (2) acompanhamento e observação intensivos da dinâmica de trabalho da unidade bancária pelo período de seis meses. Em seguida, modelou-se o sistema (fila), possibilitando a aplicação das ferramentas. Daí, obteve-se o dimensionamento adequado à realidade da unidade. Foi possível ainda obter resultados mais completos por meio de simulações, confirmando o ganho notório para o banco onde, ao escolher a melhor opção, a administração reduz seus custos imediatamente, tendo como benefício mais significativo a queda da ociosidade média para menos da metade, de 49,1% para 22,6%. Mostrou-se também o aumento da eficiência do setor e diminuição do tempo médio de espera na fila, resultando em benefícios tanto para a comunidade. Além desse ponto, a instituição ganha pela percepção do público quanto a qualidade do serviço prestado, gerando marketing boca-a-boca positivo para o banco como um todo. Foi constatado, ainda, em função das inúmeras simulações, que a unidade bancária já possui um sistema que contempla todas as informações necessárias para realizar esse modelo de simulação em todos os setores do banco. O sistema de filas de toda a unidade bancária é informatizado, possuindo um gerenciador, além de diversos relatórios passíveis de acompanhamento pela gestão. Dessa forma, sugere-se implementar dentro desse sistema um modelo de simulação que contemple todos os setores do banco, utilizando as informações já existentes. Dessa forma, é possível estender os ganhos evidenciados com a simulação (Carga/Capacidade) a todos os setores do banco.

Palavras-chave: Teoria das Filas. Simulação. Administração de Operações Bancárias.

ABSTRACT

COELHO, Levi Almeida. **QUEUE THEORY AND SIMULATION: strategic contributions from application in a bank unit in the city of Joao Pessoa/PB.** 59p. Monography (Bachelor in Business Companies Administration). João Pessoa/PB - Campus I of UFPB, 2016.

The global market contingencies highlight the need to remain competitive in the face of the large existing competition, both in domestic and/or international level, and in various branches and sectors of operational production. Maintaining queues has become paramount in this regard due to its role in the perception of quality of service. With that in mind, this work proposes to demonstrate the contributions resulting from the application of the tools of the Queueing Theory and from simulations of the queue. In this sense, an applied research was carried out, where such tools were used in modeling the queue system of a bank unit in the city of João Pessoa / BR. First, data gathering was performed concerning the operation of the queue, which was implemented through two activities: (1) Detailed analysis of documents of various corporate reports and (2) monitoring and intensive observation of the banking unit labor dynamics during six months. Then the system was modelled, enabling the application of the tools. Finally, a proper sizing of the queue to the reality of the unit was obtained. Furthermore, It was also possible to assess a more complete set of results through simulations, which confirmed the following benefits for the bank. By choosing the optimal option, the unit reduces its costs immediately, the most significant benefit being the drop of average "idleness" from 49.1% to 22.6%. Hence, the possibility of cost savings was demonstrated, in addition to the increase in the department's efficiency and decrease of the average waiting time in the queue, resulting in benefits for both the bank and the community. Moreover, the institution gains through the public's perception about the quality of service, generating positive word-of-mouth marketing for the bank as a whole. It has also been found in light of numerous simulations that the banking unit already has a system that provides all the information necessary to perform this simulation model in all sectors of the bank. The entire bank queue system is computerized, having a manager and several reports subject to monitoring by the management team. It is suggested to implement this system in a simulation model that includes all sectors of the bank, using existing information; thus extending the gains evidenced in the simulation (load /capacity) to all sectors of the bank.

Keywords: Queue Theory. Simulation. Banking administration.

LISTA DE QUADRO

QUADRO 1: Tabulação dos dados do funcionamento da fila	39
QUADRO 2: Teoria das Filas aplicada a realidade da agência	41
QUADRO 3: Probabilidade de entrada de clientes por minuto	43
QUADRO 4: Probabilidade de tempo levado para o atendimento	43
QUADRO 5: Resultados da simulação	44
QUADRO 6: Dados do sistema atual	45
QUADRO 7: Comparativo entre sistema atual e o simulado	46

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Sistema Produtivo	24
FIGURA 2: Todas as Operações são processos de input – transformação – Output	24
FIGURA 3: Inputs de recursos dominantes transformados em várias operações	25
FIGURA 4: Forma geral de decisão de capacidade em sistemas de filas	28
FIGURA 5: Sistema de uma fila e um canal	29
FIGURA 6: Sistema de uma fila e três canais	30
FIGURA 7: Sistema complexo de filas	30

LISTA DE SIGLAS

FEBRABAN – Federação Brasileira de Bancos

SCN – Companhia Siderúrgica Nacional

IBM – *International Business Machines*

FIAT – *Fabbrica Italiana Automobili Torino*

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Crescimento do número de contas corrente ativas no Brasil	17
GRÁFICO 2: Crescimento de consumidores ativos no sistema financeiro brasileiro	17

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO	19
1.2 OBJETIVOS	20
1.2.1 OBJETIVO GERAL	20
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.3 JUSTIFICATIVA	20
1.4 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO	21
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO	23
2.2 SISTEMA DE PRODUÇÃO	24
2.2.1 EMPRESAS PRIMÁRIAS	27
2.2.2 EMPRESAS SECUNDÁRIAS	27
2.2.3 EMPRESAS TERCIÁRIAS	27
2.3 SISTEMA DE PRODUÇÃO BANCÁRIO	28
2.4 TEORIA DAS FILAS	28
2.4.1 AMPLITUDE DE APLICAÇÃO DA TEORIA DAS FILAS	31
2.4.2 GANHOS TEÓRICOS COM APLICAÇÃO DA TEORIA DAS FILAS	32
2.5 SIMULAÇÃO	33
2.6 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO	33
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	35
3.1 QUANTO AOS FINS E MEIOS	35
3.2 AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO	36
3.2.1 SUJEITOS DE PESQUISA	36
3.3 VARIÁVEIS DE INVESTIGAÇÃO	37
3.4 ESTRATÉGIAS E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	37
3.5 TRATAMENTO DOS DADOS	37
3.6 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	38
3.7 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO	39
4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	40
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DA PESQUISA	40
4.2 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E DOS RESULTADOS	41
4.2.1 CÁLCULO DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS ATRAVÉS DA TEORIA DAS FILAS	43
4.2.2 CÁLCULO DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS ATRAVÉS DE SIMULAÇÃO	44
4.2.3 COMPARAÇÃO DOS CÁLCULOS COM O SISTEMA VIGENTE	46
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
5.1 CONCLUSÕES	50
5.2 SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES	52

REFERÊNCIAS	53
ANEXO 1	56
ANEXO 2	61

Capítulo I - Introdução à temática proposta

“Esquecer é uma necessidade. A vida é uma lousa, em que o destino, para escrever um novo caso, precisa apagar o caso escrito”.

Machado de Assis

1 INTRODUÇÃO

As filas estão presentes em boa parte do dia a dia das pessoas, na aquisição ou pagamento de mercadorias, serviço bancários e telefônicos, conexão com a internet, ou até ao enviar tarefas a um equipamento de impressão pode-se deparar com congestionamento das tarefas a serem executadas.

Com isso, as filas têm se tornado objeto de estudo da Pesquisa Operacional, onde tem se buscado melhores maneiras de gerenciá-las, pois, tempo de espera excessivo pode gerar prejuízos tanto aos clientes internos como aos clientes externos. Corrêa e Corrêa (2013) destacam que, ao se considerar a perspectiva do cliente, a métrica mais evidente para a percepção do desempenho de um sistema de filas é o tempo em que ele permanece nela, ou ainda o tempo percebido pelo cliente de espera no sistema como um todo.

Assim, faz-se necessário uma boa gestão das filas presentes nas organizações a fim de conquistar e manter o cliente fiel. Excesso de ociosidade dos atendentes de um banco ou um número muito grande de clientes permanentemente à espera de atendimento, pode indicar o dimensionamento inadequado do número de atendentes (ANDRADE 2009).

Dessa forma, realizar o dimensionamento correto do número de atendentes para o número de clientes de uma agência é um problema que pode ser solucionado com a ferramenta da Teoria das Filas, parte da Pesquisa Operacional que envolve análises a partir de distribuições probabilísticas.

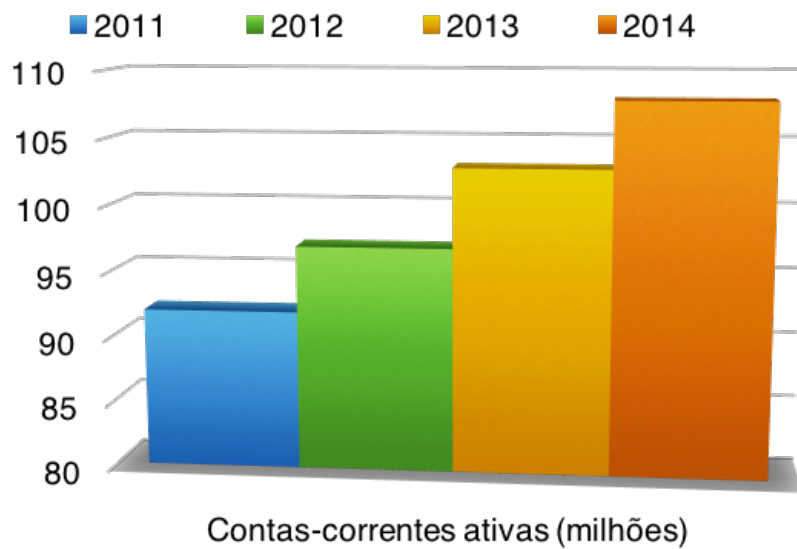


GRÁFICO 1: Crescimento do número de contas corrente ativas no Brasil

Fonte: FEBRABAN (2014).

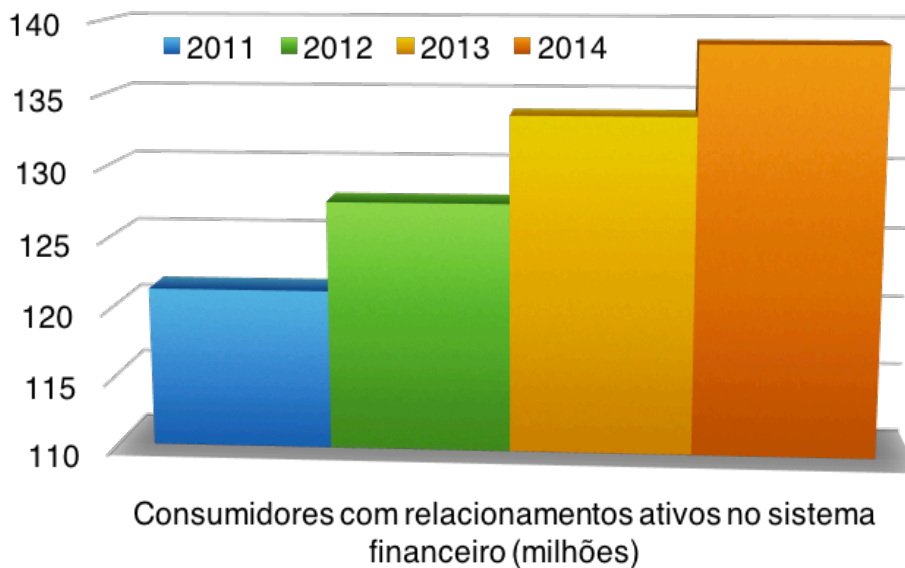


GRÁFICO 2: Crescimento de consumidores ativos no sistema financeiro brasileiro

Fonte: FEBRABAN (2014).

Conforme o site do Banco Central (2015), os bancos comerciais têm como “objetivo principal proporcionar suprimento de recursos necessários para financiar, em curto e em médio prazo, o comércio, a indústria, as empresas prestadoras de serviços, as pessoas físicas e terceiros em geral”.

Considerando a importância desse setor e a alta concorrência, a busca pela eficiência dos processos é essencial (FREITAS; MORAIS, 2012).

O crescente aumento de contas-correntes ativas, 17,4% de 2011 a 2014, conforme Gráfico 1, e do número de consumidores com relacionamento ativo com o sistema financeiro, 14,2% de 2011 a 2014, conforme Gráfico 2, revelam a necessidade de um dimensionamento da quantidade de atendentes a fim de evitar um grande número de clientes permanentemente aguardando atendimento e que, ao serem prejudicados com a espera excessiva, acabem por procurar outras instituições para serem clientes.

Nessa mesma linha de raciocínio, tem-se que vários são os produtos oferecidos pelas Agências Bancárias, tais como contas-corrente, poupanças, seguros do mais diversos, previdências e diversas linhas de crédito. Assim sendo, o planejamento do fluxo que irá “orbitar” sobre a capacidades instalada é fundamental para o aproveitamento de todo ativo fixo da organização.

Apesar do sistema bancário ter passado por um intenso processo de automação, agregando meios alternativos de atendimento como caixas eletrônicos, atendimentos por internet através de computador ou até mesmo smartphones, parte significativa dos atendimentos realizados numa agência bancária é realizado nos caixas. Por isso, faz-se importante um correto dimensionamento da quantidade de atendentes visando prestar um serviço eficiente, com resultados eficazes para clientes e agências, bem como com *modus operandi* rápido e de baixo custo para o banco.

1.1 Problematização

Atender as necessidades elementares do cliente é o básico a ser feito por qualquer empresa. É evidente que as empresas buscam superar as expectativas do cliente, oferecendo mais do que aquilo que ele realmente esperava receber. No dia-a-dia bancário, isto pode ser traduzido em solucionar problemas tempestivamente, estreitar relacionamentos, criar vínculos de confiança, respeitar as diferenças, oferecer o melhor e mais adequado pacote de soluções ao cliente, de forma ética, respeitando as normas e leis dos órgãos reguladores e fiscalizadores existentes no mercado.

O Banco investiu, e vem investindo, na ambiência das agências, com ambientes organizados, transparentes, leves, modernos e de qualidade. No entanto, não basta investir no ambiente sem o comprometimento do atendimento ágil, eficaz e de qualidade. O funcionário tem grande responsabilidade no resultado de todo o processo, pois sua atitude pode ser o diferencial nesse

atendimento, mas sem o balanceamento da carga capacidade do sistema de atendimento, certamente, todo aparato de investimento na ambiência torna-se inócuo ao gerar elevado tempo de espera e ineficiência em todo o sistema.

Isso posto, torna-se imperativa a seguinte arguição-problema: **será que a Teoria das Filas e a Simulação podem contribuir para a fluidez e a eficácia da prestação de serviços bancários em unidades bancárias?**

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

- Descrever as contribuições da aplicação das ferramentas Teoria das Filas e da Simulação em uma unidade bancária na cidade de João Pessoa/PB.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar a ferramenta Teoria das Filas e a ferramenta de Simulação como estratégia possível de melhoria na eficiência do atendimento prestado;
- Rastrear os gargalos no processo de atendimento ao público bancário que se utiliza do serviço dos caixas para a otimização do tempo de atendimento.
- Mostrar os ganhos/resultados após possível aplicação da ferramenta em comparação ao modelo existente.

1.3 Justificativa

Os Bancos têm sofrido grandes mudanças quanto a informatização e automação de diversos serviços bancários. De 2013 para 2014 houve um aumento de 14% na utilização do Mobile (serviços bancários prestados através do uso de smartphones) como forma de realizar transações com o banco (FEBRABAN 2014).

Apesar disso, teve-se um expressivo aumento do número de contas corrente e um expressivo aumento de número de transações por conta corrente como evidenciado nos gráficos 1 e 2 anteriormente. O relatório anual de 2014 da FEBRABAN apresenta que são realizadas aproximadamente 121 transações na agência bancária por conta corrente. Isso demonstra o grande fluxo de pessoas que transitam em uma agência bancária, em especial no setor dos caixas.

Isso posto, a presente pesquisa, em parceria com uma agência bancária, realizou um estudo das possíveis contribuições que a ferramenta Teoria das Filas em conjunto com a ferramenta de Simulação podem trazer para uma maior fluidez e uma maior agilidade nos atendimentos bancários. A agência se mostrou interessada no estudo, tendo em vista a possibilidade de um melhor dimensionamento na quantidade de caixas executivos necessários e como distribuí-los durante o expediente a fim de conseguir manter um baixo tempo de espera associado a menor taxa de ociosidade possível no setor.

Em relação à exequibilidade da pesquisa, a gerência comprometeu-se em disponibilizar os documentos necessários e permitir coleta de dados dentro da agência, contanto que não sejam divulgados o nome do banco ou o endereço da agência, tendo em vista a natureza da atividade financeira e a necessidade de sigilo visando a segurança dos funcionários e clientes.

Ainda, como justificativa da efetividade da pesquisa, o estudo pretende aplicar a ferramenta Teoria das Filas e a ferramenta da Simulação em uma agência bancária de grande fluxo na cidade de João Pessoa/PB, acreditando-se permitir assim um melhor dimensionamento e, conseqüentemente, um melhor atendimento prestado a sociedade que recorre a essa agência. Além disso, se propõe a servir de modelo para possíveis outros trabalhos em outras instituições sendo uma contribuição para uma melhoria da Gestão das Filas.

1.4 Conclusão do Capítulo

De modo geral, se considera como etapas de uma pesquisa: a escolha de um assunto, a coleta de informações, o fichamento (registros da teoria estudada), a formulação de problemas, a elaboração e a execução do plano. Escolhido o assunto, passa-se à sua delimitação e explicação dos objetivos da pesquisa” (MICHEL 2005).

Com esses pontos delineados, sobretudo dos objetivos, problematização e justificativa, esse trabalho se propões a realizar uma explanação do tema proposto e uma aplicação prática das

ferramentas a um caso de um banco localizado em João Pessoa/PB. A partir da problemática apresentada e visando contribuir com um menor impacto social das filas dentro dos bancos foi estabelecida esse capítulo a fim de pautar todo o estudo que será realizado.

Capítulo II – Fundamentação Teórica

“Por sabedoria entendo a arte de tornar a vida mais agradável e feliz possível”.
Arthur Schopenhauer

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Será apresentado nesse capítulo todo o material bibliográfico que embasará a pesquisa realizada e a utilização da ferramenta da teoria das filas. Conforme Fachin (2002) “A pesquisa bibliográfica é o primeiro passo de qualquer tipo de trabalho científico. Pode ser desenvolvida independentemente ou com outras modalidades de pesquisas, como a de campo, de laboratório e documental”. Assim a fundamentação teoria se propõe a explicar o tema que será abordado, dando as informações científicas necessárias para o correto entendimento da teoria das filas, seus ganhos potenciais e onde ela se encaixa dentro do estudo da administração da produção.

2.1 Administração da Produção

O mundo globalizado e competitivo tem exigido cada vez mais de todos os setores de uma empresa, e nas Plantas Operacionais de Bens, Serviços e/ou Valores não tem sido diferente (SLACK et al. 2015). Corroborando com esse pensamento, Corrêa e Corrêa (2013) afirmam que, brevemente, a gestão de operações ocupa-se da atividade de gerenciamento estratégico dos recursos escassos (humanos, tecnológicos, informacionais e outros), de sua interação e dos processos que produzem e entregam bens e serviços, visando atender a necessidades e/ou desejos de qualidade, tempo e custo de seus clientes.

Ainda, também conforme Slack et al. (2006), “a administração da produção é, acima de tudo, um assunto prático que trata de problemas reais”, evidenciando a necessidade do constante dinamismo e adaptabilidade dos gestores do setor de produção. Já para Ludovico (2013) dentro das organizações existem quatro grandes funções, são elas: a função de marketing, a função de produção, a função de finanças e a função de recursos humanos. Das quais marketing e produção são funções centrais e finanças e recursos humanos são funções de apoio.

Já Slack et al. (2016) divide em três funções centrais além das de apoio, são elas a função de marketing (que inclui vendas), a função desenvolvimento de produto/serviço e a função produção.

A função de produção é responsável “por detectar as necessidades dos clientes, trazer informações de marketing em especificações para que as necessidades dos clientes sejam satisfeitas por meio dos processos de produção e entrega” (LUDOVICO, 2013).

Assim sendo, qualquer organização possui a função de produção, pois toda organização produz algum tipo de bem e/ou serviço. Entretanto nem todas a denominam assim, elas também podem ser chamadas de “operações” ou “produção” no lugar de “função produção” (SLACK, 2016).

Muitas vezes essas funções não estão totalmente delimitadas dentro da organização, e suas atividades perpassam entre duas ou mais função. “Trata-se de mudança substancial do paradigma taylorista. Ganham importância as interfaces, entre a área de operações e outros setores da organização” (CORRÊA; CORRÊA 2012).

Considerando a propositura dos autores supramencionados, os pontos de vista apresentados, pode-se inferir a importância da administração de produção dentro de qualquer organização, pois, através do desempenho operacional obtido, existe uma forte relação entre a gestão de recursos e os resultados gerados.

2.2 Sistema de Produção

Todas as operações produzem e entregam materiais/bens e/ou serviços pela transformação de matéria prima (*inputs*) em matéria acabada (*output*) através de um processo de transformação. Por esse motivo, pode-se ter uma visão sistêmica da produção.

A partir do exposto, Martins e Laugeni (2008) definem sistema como “um conjunto de elementos inter-relacionados com um objetivo comum”, compostos basicamente por três elementos, são eles: entradas, processamento e saída.

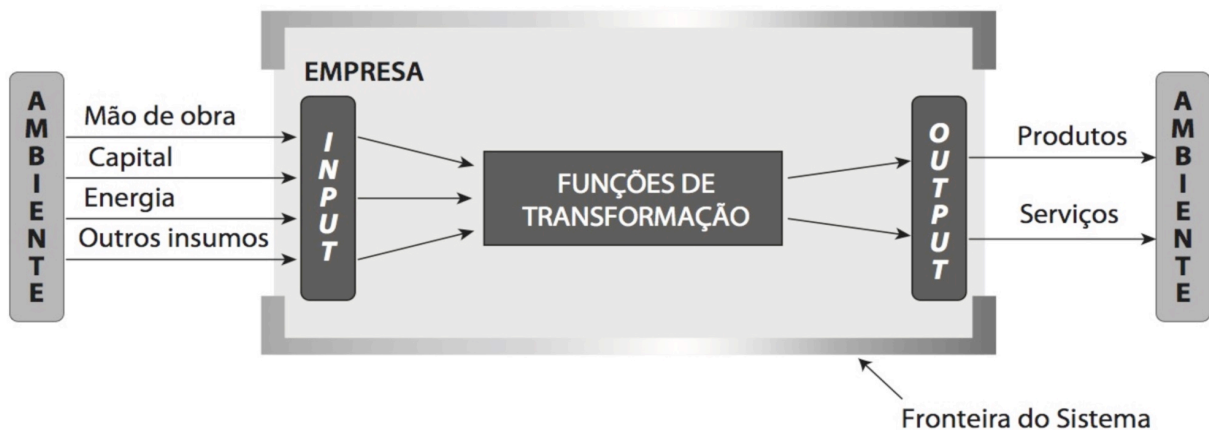


FIGURA 1: Sistema Produtivo
Fonte: Martins e Laugeni (2008).

Apesar desse modelo geral ser aplicável a todas as operações, diferem na natureza das duas entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) específicos.

Slack et al. (2015) classifica essas entradas em três categorias: Materiais, Informação e Clientes. Materiais: são as operações que processam materiais, podendo transformar suas propriedades físicas, processo comum nas manufaturas. Informação: as operações que processam informação, transformando suas propriedades informativas, processo realizado por contadores. Clientes: as operações que processam cliente, podendo mudar suas propriedades físicas, pode-se citar cabelereiros, hotéis, linhas aéreas ou hospitais como exemplos.

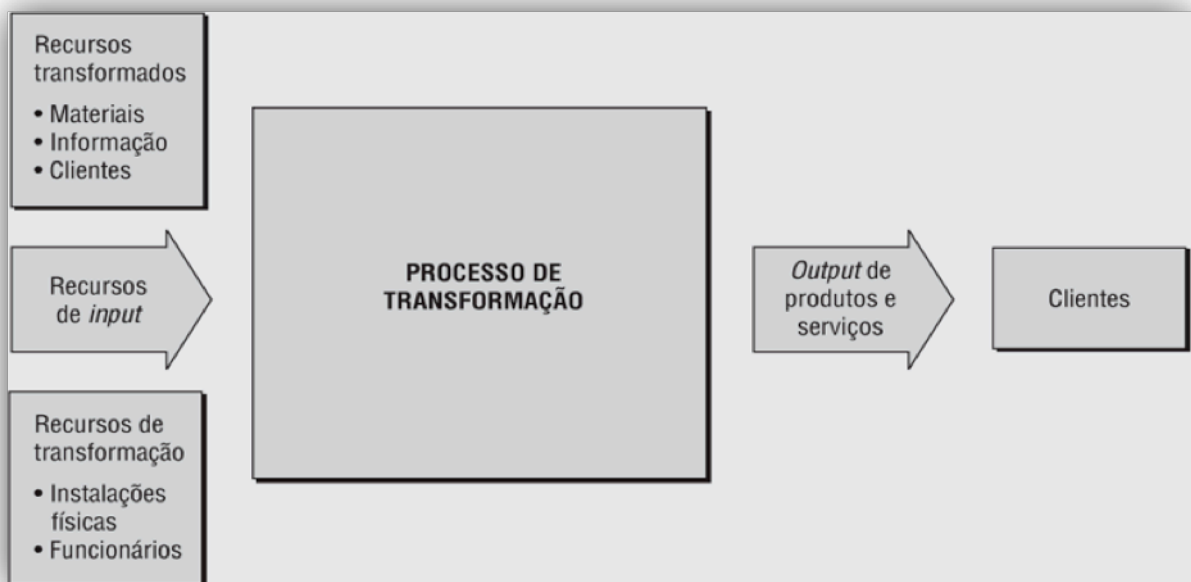


FIGURA 2: Todas as Operações são processos de input – transformação – Output

Fonte: Slack et al. (2015).

Já as saídas, ainda conforme Slack et al. (2015), podem ser divididas em duas categorias: Produtos e serviços. Os produtos são coisas tangíveis, um carro ou um jornal é um produto, já os serviços são a atividade de o cliente usar ou consumir esse produto, porém a maioria das operações geram por saída tanto produtos quanto serviços.

“Crescentemente, a distinção entre produtos e serviços é difícil de definir e não particularmente útil. Por exemplo, o software é um produto (vendido em um disco) e um serviço quando vendido pela Internet ou usado pelo cliente. A refeição servida em um restaurante é um produto e também um serviço, uma vez que é servido e consumido. De fato, argumentaríamos que todas as operações são constituídas de fornecedores de serviço que podem criar e entregar produtos como parte da oferta a seus clientes” (SLACK et al. 2015).

Já Chiavenato (2015), divide as empresas em três, categorias, empresas primárias ou extrativistas, empresas secundárias ou transformadoras e empresas terciárias ou prestadoras de serviços. Nessas categorias, o setor bancário seria classificado em empresas terciárias ou prestadoras de serviços.

Processamento dominante de <i>inputs</i> de clientes	Processamento dominante de <i>inputs</i> de materiais	Processamento dominante de <i>inputs</i> de informação
Cabeleireiros	Quaisquer operações de manufatura	Contadores
Hotéis	Empresas de mineração	Bancos
Hospitais	Operações de varejo	Empresa de pesquisa de mercado
Transporte rápido de massa	Armazéns	Analistas financeiros
Teatros	Serviços de correio	Serviço de notícias
Parques temáticos	Transporte de contêineres	Unidade de pesquisa em universidade
Dentistas	Transporte em caminhões	Empresas de telecomunicações

FIGURA 3: Inputs de recursos dominantes transformados em várias operações

Fonte: Slack et al. (2015).

Conforme categorização feita por Slack et al (2015), quanto as entradas explicitadas anteriormente, a Figura 3 traz um quadro exemplificando essa categorização. Tem-se, ainda, conforme dados da Figura 3, que o setor banco pode ser classificados dentro da categoria cujo processamento dominante é o de entradas de informação.

2.2.1 Empresas primárias

Conforme Chiavenato (2015) as empresas primárias ou extrativistas desenvolvem atividades basicamente extrativas, com empresas agrícolas, pastoris, de pesca, de mineração, de prospecção e extração de petróleo, as salinas, etc. Elas são comumente chamadas de empresas primárias por estarem no princípio da cadeia produtiva, dedicando-se basicamente a obtenção e extração de matérias-primas, o elemento base de toda a produção.

2.2.2 Empresas secundárias

As empresas secundárias ou transformadoras “processam as matérias-primas e as transformam em produtos acabados. São chamadas empresas produtoras de bens (ou mercadorias), isto é, produtos tangíveis ou manufaturados” (CHIAVENATO 2015).

Essas empresas, de acordo com Slack et al. (2015), são as que processam predominantemente a entradas (*inputs*) de materiais, pode-se citar como exemplos a Petrobrás, Vale, Philips, Cia. Siderúrgica Nacional (CSN), Cimento Votorantim, IBM do Brasil, General Motors, Fiat, Ambev, etc.

2.2.3 Empresas Terciárias

Já as empresas terciárias ou prestadoras de serviços executam e prestam serviços especializados. Segundo a classificação de Slack et al. (2015), essas empresas trabalham basicamente com dois tipos de insumos: Informação e Clientes. As que trabalham com informação trabalham na transformação da informação, como contadores, bancos e financeiras, na posse de informação, como empresas de pesquisa de mercado, outras trabalham com estoque de informação como arquivos e bibliotecas, ou ainda mudam a localização da informação, como empresas de telecomunicações.

Já as que trabalham com o insumo clientes pode tratar de alterar as propriedades físicas, como cabelereiros ou cirurgiões plásticos, estocar ou acomodar clientes, como hotéis e pousadas, transportar clientes como linhas aéreas ou empresas de viação urbana, ou ainda transformado o estado fisiológico como hospitais e clínicas.

2.3 Sistema de Produção Bancário

De acordo com o Banco Central (2015), o Sistema Financeiro Nacional lida com moeda, crédito, capital, câmbio, seguros privados e previdências fechadas. Dentro desse primeiro setor, que compreende moeda, crédito, capital e câmbio estão presentes os bancos.

Já Santos (2000) afirma que o principal papel do banco dentro da economia consiste na intermediação financeira entre os aplicadores de recursos (agentes superavitários) e os demandantes de crédito (agentes deficitários).

Num mundo ideal, a figura desse intermediador seria desnecessária, porém, na realidade em que estamos inseridos, os agentes superavitários exigem algum tipo de garantia ao emprestar seus recursos ao agente deficitário, além de precisar de liquidez, pois as incertezas podem demandar que se altere o valor investido com certa agilidade. Nesse momento os bancos são peça fundamental para que essa transação ocorra com a maior segurança possível e permitindo que os agentes mudem de posição sem danos a eles.

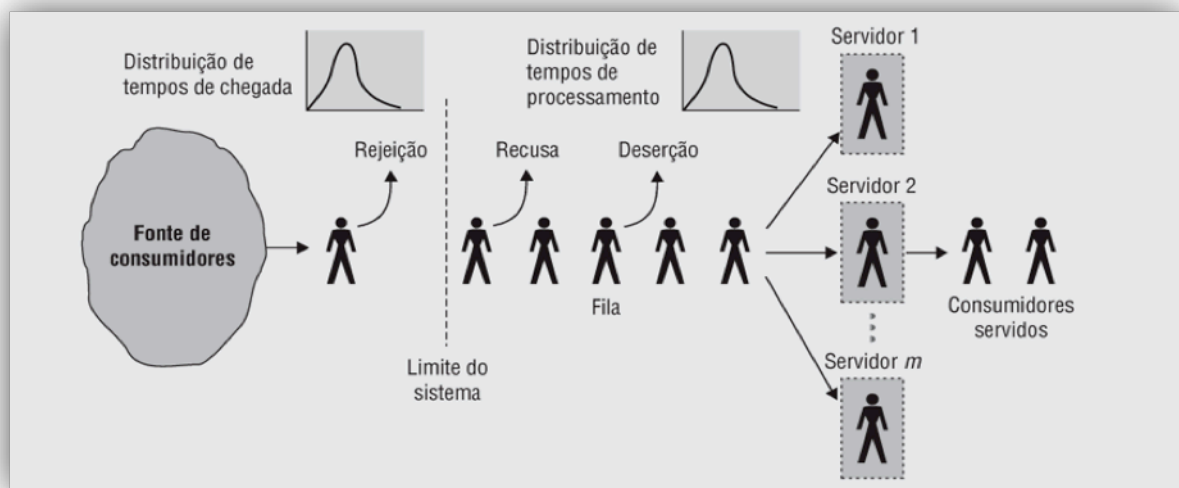
Na execução direta dessa atividade estão as agências bancárias. Matos (2000), realizou uma pesquisa visando analisar da perspectiva do cliente quais serviços são mais visados quando o cliente vai avaliar o grau de atratividade de uma agência bancária, onde o único serviço que recebeu a classificação de alto foi o de pagamentos, evidenciando a importância da bateria de caixas e a necessidade de se manter um controle e monitoração efetiva desse setor, buscando sempre garantir um atendimento rápido e eficiente disponíveis a todos os clientes

2.4 Teoria das Filas

As filas de espera estão presentes nos mais diversos setores em que passamos na rotina do dia-a-dia. O atendimento em um banco, em um caixa de um supermercado, ou em um check-in de uma companhia aérea são só alguns dos exemplos que podemos enumerar aqui. Andrade (2015) afirma que um dos sintomas mais frequentes de um funcionamento deficiente de um sistema é o congestionamento de clientes. Quando o número de clientes a espera de atendimento for permanentemente grande, é sinal que o número de atendentes não está dimensionado de maneira adequada.

Logo, autores como Hillier e Lieberman (2013) expõem que para evitar tais “congestionamentos” há um estudo de Carga-Capacidade, via Teoria das Filas, que viabiliza a fluidez dos processos, sejam estes na produção de bens e/ou de serviços. Ainda para os mesmos autores, a teoria das filas é o estudo da espera em todas essas formas diversas. Ela usa modelos de filas para representar os diversos tipos de sistemas de filas (sistemas que envolvem filas do mesmo tipo) que surgem na prática. As fórmulas para cada modelo indicam como o sistema de filas correspondente deve funcionar, inclusive o tempo de espera médio que ocorrerá, em uma série de circunstâncias.

A maioria dos modelos das filas consideram as filas compostas por clientes, aqueles que necessitam de atendimento e são gerados ao longo do tempo por uma fonte de entrada. Esses clientes decidem entrar ou não no sistema. Após entrar no sistema decidem permanecer ou desistir de ficar na fila de espera, onde em certo momento, o cliente é selecionado por alguma regra, conhecida por disciplina da fila e o atendimento é realizado pelo mecanismo de atendimento, e após o cliente deixa o



sistema, conforme Figura 4.

FIGURA 4: Forma geral de decisão de capacidade em sistemas de filas
Fonte: Slack et al. (2015).

Assim, conforme Andrade (2015) pode-se ressaltar algumas características que precisam ser consideradas para a análise da fila: formas de atendimento, modo de chegada, disciplina da fila e estrutura do sistema. Geralmente os postos de atendimento são formados por pessoas, instalações e equipamentos que devem trabalhar em sintonia na prestação do bom atendimento. Dessa forma precisa-se fazer um levantamento estatístico do número de atendimentos realizados por unidade de tempo. Esse tempo pode ser regular, todos os atendimentos levam a mesma quantidade de tempo, ou o mais comum, aleatório, onde cada cliente exige um tempo próprio para a resolução do seu problema.

A chegada dos clientes também precisa ser analisada, na maioria dos sistemas as chegadas de clientes estão sujeitas não a uma chegada constante, mas a uma variação aleatória. Dessa forma também se faz necessário um levantamento estatístico com finalidade de descobrir se o processo de chegadas pode ser caracterizado por uma distribuição de probabilidades.

A disciplina da fila “se refere à ordem na qual integrantes da fila são selecionados para atendimento” (HILLIER; LEBERMAN 2013).

Tem-se por modelo mais comum a ordem de chegada, onde o primeiro a chegar é o primeiro a ser atendido, mas também pode-se ter atendimentos por prioridade, como acontecem em hospitais. Além das características apresentadas, também deve-se considerar a estrutura do sistema analisado. Os sistemas podem ter estruturas das mais variadas, o que exige um estudo analítico específico para cada caso. Logo, tem-se com exemplos um sistema com uma fila e um canal (Figura 5), uma fila e três



canais (Figura 6) e um sistema complexo (Figura 7).

FIGURA 5: Sistema de uma fila e um canal
Fonte: Andrade (2015).

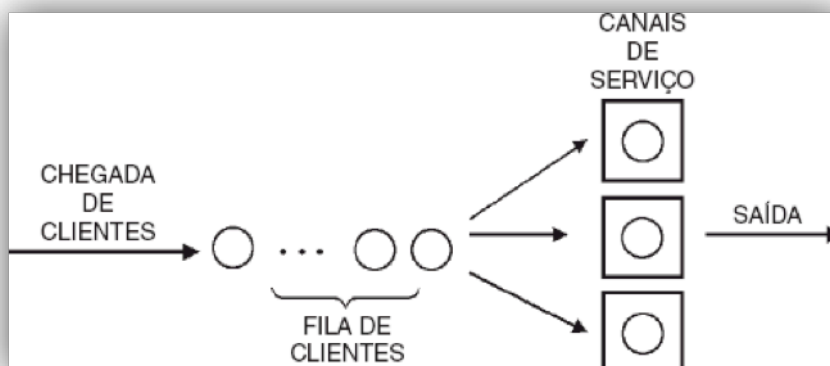


FIGURA 6: Sistema de uma fila e três canais
Fonte: Andrade (2015).

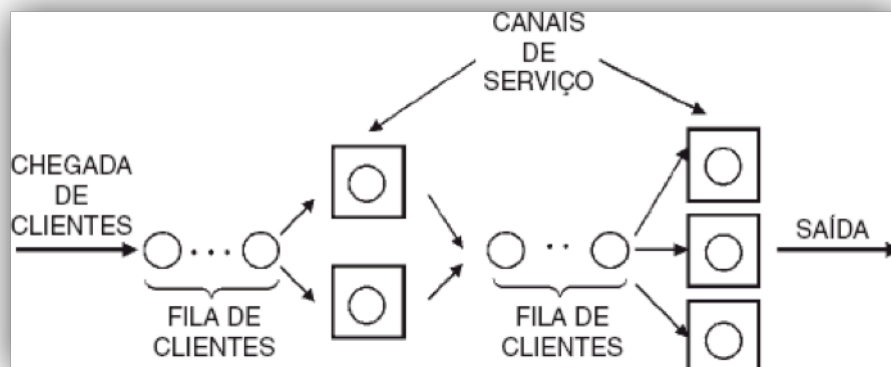


FIGURA 7: Sistema complexo de filas
Fonte: Andrade (2015).

Os canais de serviço são os locais (ou postos operatórios de pessoas) onde serão realizados os atendimentos propriamente dito, dando assim vazão a fila. Dessa maneira, conclui-se necessário um bom dimensionamento da quantidade de canais a ser utilizado a fim não se formar grandes filas nem se ter canais de serviço ociosos. Pois, conforme Andrade (2009) “quando o número de clientes à espera de atendimento, em um banco, por exemplo, for permanentemente muito grande, é sinal de que o número de caixas não está dimensionado de maneira adequada”.

2.4.1 Amplitude de aplicação da Teoria das Filas

Os sistemas de filas apresentados anteriormente, apesar de aparentar aplicáveis somente em casos bastante específicos, tem se mostrado surpreendentemente frequente sua aplicação (HILLIER; LEBERMAN, 2013).

Corroborando com esse pensamento, Andrade (2015) traz uma lista de aplicações que podem ser dadas a teoria das filas dentro do âmbito da administração, são elas:

- Estabelecimento de uma política de atendimento ao público, em empresas concessionárias de serviços públicos, determinando o número de atendentes e a especialização de cada um.
- Estudo de um sistema de almoxarifados, de modo a determinar os custos totais de operação.

- Estudo da operação de um centro de processamento de dados com o objetivo de determinar políticas de atendimento e prioridades para a execução dos serviços.
- Determinação de equipes de manutenção em grandes instalações, em que há custos elevados associados a equipamentos danificados, à espera de reparos.
- Estudo de operação de caixas (bancos, supermercados etc.) com o objetivo de estabelecer uma política ótima de atendimento ao público.

Além desses, pode-se enumerar diversas outras aplicações desse estudo, das quais se pode ressaltar em sistemas de manutenção, quando equipamentos danificados solicitam reparos da equipe de manutenção, que, eventualmente, formam filas de espera, ou ainda programação de tráfego aéreo em um aeroporto.

2.4.2 Ganhos teóricos com aplicação da Teoria das Filas

A aplicação da Teoria das Filas traz ganhos práticos a empresa na gestão das filas e dos gargalos que constem na produção. Andrade (2009) cita que a aplicação traz ganho de produtividade para a empresa além de redução de custos, pois:

“quando (...) o tamanho da fila ultrapassa o valor esperado ou considerado normal, podemos dizer que o sistema está entrando em congestionamento e, nessa situação, a qualidade e a produtividade do sistema caem e o custo total de operação tende a crescer sem controle”. (ANDRADE, 2009)

Pode-se também ressaltar o ganho na fluidez e diminuição do congestionamento do processo onde for aplicado a teoria das filas, ganho que, segundo Hillier e Lieberman (2013), se dá através de uma análise carga-capacidade.

Dessa forma, a teoria das filas contribui no gerenciamento dos gargalos, diminuindo o tempo de espera e equacionando o correto dimensionamento dos canais de serviço a fim de diminuir os custos empresariais (evitando ociosidade) e diminuindo o custo total da operação com filas com elevado tempo de espera.

2.5 Simulação

Visando complementar a técnica da teoria das filas, Correa e Correa (2013) evidencia a técnica da simulação; uma técnica conhecida há muito tempo que se tornou viável recentemente devido ao desenvolvimento tecnológico que permitiu a geração de modelos de forma relativamente simples e análise das opções com um baixo custo.

“Ou seja, alternativas podem ser mais facilmente testadas e o analista pode contar com saídas gráficas que podem dar uma ideia visual dos efeitos de alterações nas variáveis de decisão. Note-se que os modelos de simulação, se bem desenhados e utilizados, representam uma alternativa bem menos restritiva que o uso dos modelos analíticos da teoria das filas” (CORREA; CORREA, 2012).

Corroborando com esse pensamento, Mirshawka (1977) destaca que apenas com os dados de chegadas e com os dados de tempo de serviço, pode-se realizar a simulação de qualquer sistema de filas. Isso em conjunto com o avanço tecnológico dos computadores, o processo de simulação se tornou muito mais simples e rápido. Tanto a execução da simulação se tornou mais rápido, como a preparação de softwares, através de módulos ou pacotes de simulação, ou ainda através de programas que trabalham exclusivamente com simulação.

Já Ferreira, Mendes Junior e Carnieri (2007), fizeram uso de simulação ao analisar o desempenho do segmento de granéis sólidos do porto de Paranaguá. A escolha feita por eles de utilizar a simulação, é destacada por possibilitar o teste de diferentes configurações e estratégias, sem ocasionar grandes custos ou riscos. Além disso, eles mostram que a ferramenta se adequa a situações que se tem muitas variáveis e um alto grau de aleatoriedade.

2.6 Conclusão do Capítulo

Apresentou-se nesse capítulo de forma ampla, dentro da literatura disponível, a temática ligada à Gestão de Sistemas Operacionais, mostrando a Teoria das Filas e a Simulação como ferramentas para dimensionamento de filas. Ainda, foram apresentadas informações sobre a estrutura das agências bancárias, o papel importante da análise das filas para o desempenho econômico e produtivo das organizações, na evolução da busca da qualidade no atendimento e na produtividade operacional.

Sendo assim, o embasamento teórico faz-se necessário para proporcionar fundamento científico à pesquisa e ancorar o “achado de pesquisa” que comporá o corpo dos Capítulos IV e V.

Ainda, a partir, também, do rastreamento bibliográfico, sistematizou-se o Capítulo III, o qual apresenta os procedimentos metodológicos que irão ser utilizados para efetivação deste trabalho.

Capítulo III - Procedimentos Metodológicos da Pesquisa

“Para todas as coisas, há uma estação e existe um tempo para cada propósito sob os céus”.
Eclesiastes 3-1

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção, serão apresentados os procedimentos metodológicos adotados para o alcance dos objetivos proposto por esse trabalho. Sabendo que para um bom desempenho do processo de elaboração do TCC, faz-se necessário um direcionador para a execução do trabalho.

Assim sendo, para Baptista e Campos (2016) sempre que se tem um objeto de pesquisa, há a necessidade de, além da pergunta inicial (o que se deseja pesquisar), utilizar uma forma adequada de coleta de dados. Essa forma deve ser a mais adequada ao objetivo de investigação para que não ocorram distorções ao final do trabalho.

3.1 Quanto aos Fins e Meios

Optou-se por se realizar uma pesquisa aplicada. Conforme Matias-Pereira (2012) a pesquisa aplicada “tem como objetivo a aplicação, a utilização dos conhecimentos e resultados adquiridos na pesquisa básica; volta-se mais para o aspecto utilitário da pesquisa”. Foi escolhida essa modalidade de pesquisa quanto aos fins tendo em vista o caráter prático da aplicação da ferramenta da teoria das filas e da simulação e seus ganhos para a organização e a sociedade, características observadas na pesquisa aplicada.

De acordo com Vergara (2006) a pesquisa aplicada é motivada essencialmente pela necessidade de resolver problemas tangíveis, sejam eles urgentes ou não. Tem, portanto, finalidade prática, ao contrário da pesquisa pura, motivada em essência pela curiosidade intelectual do pesquisador e sua vontade de produzir conhecimento e situada, sobretudo no nível especulativo.

Decidiu-se, também, por se trabalhar com uma pesquisa prática ou experimental, onde realizou-se testes práticos com a ferramenta teoria das filas e a ferramenta da simulação, fazendo uma experimentação da ferramenta e comparando com modelos já utilizados. A pesquisa prática “tem base na experimentação, na comparação e verificação de condições favoráveis ou necessárias à sua comprovação” (MICHEL, 2015). Assim afirma-se que foi realizada uma pesquisa empírico-analítica,

tendo em vista que nessa abordagem utilizou-se técnicas comuns de coleta, tratamento e análise de dados quantitativos e que, segundo Matias-Pereira (2012), esse tipo de pesquisa se torna mais adequado devido a ela privilegiar os estudos práticos.

3.2 Ambiente de investigação

A investigação se deu dentro de uma agência bancária em João Pessoa/PB, o universo da pesquisa será o setor da bateria de caixas, onde se concentra o maior volume de pessoas dentro da agência, ocasionando a maior fila com maior tempo de espera. Na agência em questão, tem-se no ambiente dos caixas uma fila única, onde um sistema próprio de gestão de filas realiza a distribuição para os sete guichês de caixa (canais de serviço). O estudo foi realizado nesse ambiente, fazendo uma observação e análise documental dos dados presentes no próprio software de gestão pelo período de dois meses.

A agência está situada no centro da cidade de João Pessoa/PB, próximo a órgãos públicos, o que acarreta um grande fluxo de pessoas na região. A agência é uma das mais antigas da cidade e de maior porte, onde se centraliza processos de tratamento de diversos alvarás judiciais, evidenciando assim a importância da agência para a sociedade e a pertinência da realização da pesquisa nessa agência.

3.2.1 Sujeitos de Pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram os empregados que trabalham na bateria de caixa, são eles: 07 (sete) caixas executivos; 01 (um) supervisor; 01 (um) gerente e 01 (um) estagiário, além dos clientes que estão sendo atendidos nesse setor.

Os caixas executivos foram os sujeitos mais atuantes no processo, pois são os atendimentos deles que são responsáveis pelo escoamento da fila estudada em questão, que causa maior impacto na quantidade de pessoas presentes na agência.

3.3 Variáveis de investigação

De acordo com Lakatos e Marconi (2011), o termo variável pode ser considerado como uma quantidade que varia, uma classificação ou medida. Sendo assim, na pesquisa realizada foram trabalhados com algumas variáveis, são elas: o tempo de espera do cliente na fila; o tempo de atendimento; a quantidade de atendimentos realizados; a quantidade de atendimentos realizados por operador, e a ociosidade por operador.

3.4 Estratégias e Instrumentos de Coleta de Dados

A coleta dos dados deu-se por meio de observação direta intensiva. Foi realizada através de observação feita pelo pesquisador no ambiente estudado, onde foi tomado nota e foi observado a frequência de atendimentos realizados por operador, além do tempo de cada atendimento e do tempo ocioso.

A observação foi realizada individualmente pelo pesquisador e se deu na forma de uma observação participante. Conforme Yin (2015), a observação participante se dá quando o observador não é apenas um observador passivo, mas se envolve com a pesquisa assumindo diferentes papéis no trabalho de campo e participando da ação estudada. Isso se deu tendo em vista que o pesquisador faz parte dos sujeitos da pesquisa, facilitando assim também a obtenção de dados.

Além disso, foi realizada uma análise documental em todos os relatórios constantes nos diferentes sistemas corporativos, entre eles o sistema de gestão de filas que está em uso e o sistema de gestão de produtividade. Essa análise “faz parte do processo de conhecimento e identificação do problema, sem o qual a busca da solução será inócua e sem eficácia” (MICHEL 2015).

3.5 Tratamento dos Dados

De acordo com Vergara (2006), os dados podem ser tratados através da abordagem quantitativa e qualitativa. No tratamento quantitativo, utilizam-se procedimentos estatísticos. Segundo Klein *et al.* (2015) os dados quantitativos são aqueles que estão originalmente na forma numérica. Já no tratamento qualitativo parte do entendimento se dá através da interação entre o sujeito e o mundo

real, tornando esse conhecimento dinâmico e indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito.

Considerando a natureza da pesquisa realizada, foi utilizado um tratamento quantitativo dos dados, onde mensurou-se numericamente as diversas variáveis envolvidas, e fez-se uso da ferramenta teoria das filas, método estatístico de tratamento dos dados para se chegar a um dimensionamento ideal dos canais de serviço para o caso analisado.

Esse método foi utilizado, pois “a forma mais confiável de explicar os fenômenos naturais e sociais é através de uma análise objetiva e isenta, utilizando números extraídos de observações externas às pessoas e às situações” (MICHEL 2015).

Visando complementar os resultados obtidos, foi também utilizado a ferramenta da simulação, tendo em vista as limitações encontradas com a teoria das filas, a fim de alcançar resultados mais sólidos, quanto a melhor configuração para a manutenção de um bom fluxo carga/capacidade.

Para tanto, foi elaborado um programa utilizando a linguagem de programação C que faz a simulação do cenário, dando informações sobre tempo de espera, tamanho e comportamento da fila. O programa realizou 500 simulações para cada cenário, permitindo uma análise completa das possibilidades analisadas mesmo com a aleatoriedade existente no modelo.

3.6 Limitações da pesquisa

O estudo foi realizado em apenas um setor do banco, considerando as limitações de tempo para a obtenção dos dados necessários. Dessa maneira, o restante da agência bancária não foi dimensionado conforme a Teoria das Filas, sendo possível que outros setores estejam na mesma situação dos caixas, com altos níveis de ociosidade, ou ainda com altas médias de tempo de espera na fila.

Além disso, houve uma limitação financeira para a obtenção de softwares que trabalham com a simulação das filas, se fazendo necessário elaborar um programa próprio para modelar e simular a situação desejada. Com isso, o programa ficou limitado a necessidade do setor dos caixas dessa agência, não podendo ser utilizado para outras realidades.

3.7 Conclusão do Capítulo

A metodologia funciona como um guia na elaboração do trabalho científico, um caminho necessário seguir na obtenção de conhecimento sólidos e confiáveis; pois como afirma Michel (2015), pode-se entender metodologia como um caminho traçado para se atingir um objetivo. É a forma, o modo de se resolver problemas e buscar respostas para necessidades e dúvidas.

A metodologia científica é a busca da verdade num processo de pesquisa ou aquisição de conhecimento; um caminho que utiliza procedimentos científicos, racionais e critérios normalizados e aceitos pela ciência. É o corpo de regras e diligências confiáveis estabelecidas para se realizar uma pesquisa.

Capítulo IV - Resultados da Investigação

“Existe o risco que você não pode jamais correr, e existe o risco que você não pode deixar de correr”.
Peter Drucker

4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esse capítulo apresenta uma breve descrição do ambiente da pesquisa e os dados obtidos em conformidade com a pesquisa proposta. Além disso, os resultados são discutidos à luz dos objetivos propostos.

4.1 Caracterização do ambiente da pesquisa

A pesquisa aconteceu em uma agência bancária na cidade de João Pessoa/PB, onde foi realizada observações em conjunto com entrevistas informais visando entender o funcionamento da bateria de caixas, como se organiza a fila e como se dá a distribuição do fluxo no setor. Conjunto a isso foi realizada uma análise documental em três sistemas corporativos: sistema A, sistema B e sistema C.

O sistema A é responsável pela gestão da fila e encaminhamento do cliente para o guichê onde será realizado o atendimento propriamente dito. Além disso, ele mantém registro dos atendimentos realizados, horário de chegada à agência, horário de atendimento, horário do fim de atendimento e tempo de espera.

Já o sistema B, é responsável por gerar relatórios gerenciais sobre os atendimentos realizados. Nesse sistema se obtém dados sobre a quantidade de clientes atendidos por cada caixa, o tempo de atendimento médio de cada caixa, o tempo médio de espera do cliente, a quantidade de cliente atendidos dentro do tempo ideal de espera (menos que 20 minutos), entre outros relatórios.

Também, para feitura da pesquisa, analisou-se o sistema C que é responsável por gerar informações a respeito da qualidade do atendimento realizado nos caixas. Para isso, registra-se informações como: a quantidade de atendimentos realizados no caixa, a quantidade de autenticações realizadas nos caixas, a disponibilidade de horas-caixa (quantidade de horas que a agência pode solicitar um funcionário externo para realizar atendimentos nos caixas), quantidade e custo das horas extras realizadas pelos caixas efetivos, quantidade de transações efetuadas nos caixas que podem ser

realizadas em outros ambientes (salas de autoatendimento, *internet banking*, correspondentes bancários) entre outras informações.

4.2 Apresentação dos dados e dos resultados

Conforme Ludovico (2013), a função de produção se responsabiliza por detectar as necessidades dos clientes auxiliando a satisfazê-las. Dessa maneira, identificou-se como necessidade dos clientes um atendimento rápido e eficiente, dessa maneira, levantou-se os dados da fila para atender essa necessidade.

O levantamento de dados realizado, após tabulados, forneceu as informações dos atendimentos realizados na agência bancária estudada durante o primeiro semestre de 2016. Os dados foram: tipo de serviços, categoria, número da senha, período do atendimento, horário de retirada da senha, horário da chamada da senha, tempo de espera, horário do fim do atendimento, tempo de atendimento e operador que realizou o atendimento, conforme o Quadro 1:

Tipo de Serviço	Categoria	Senha	Período	Horário Retirada	Horário Chamada	Tempo Espera	Horário Fim	Tempo Atendimento	Operador
Caixas	Rápido	CXR0201	01/02/2016	10:00	10:02:45	0:01:48	10:08:26	0:05:40	OP 5
Caixas	Preferencial	CXP0501	01/02/2016	10:01	10:05:53	0:04:48	10:14:16	0:08:22	OP 6
Caixas	Rápido	CXR0202	01/02/2016	10:01	10:06:02	0:04:49	10:09:52	0:03:49	OP 7
Caixas	Preferencial	CXP0502	01/02/2016	10:01	10:08:26	0:06:45	10:13:18	0:04:51	OP 5
Caixas	Preferencial	CXP0503	01/02/2016	10:01	10:09:52	0:07:58	10:15:56	0:06:03	OP 7
Caixas	Preferencial	CXP0504	01/02/2016	10:02	10:13:19	0:11:09	10:18:40	0:05:20	OP 5
Caixas	Rápido	CXR0203	01/02/2016	10:02	10:15:57	0:13:35	10:22:04	0:06:06	OP 7
Caixas	Preferencial	CXP0505	01/02/2016	10:02	10:14:16	0:11:49	10:15:43	0:01:25	OP 6
Caixas	Preferencial	CXP0506	01/02/2016	10:02	10:15:43	0:12:46	10:17:45	0:02:00	OP 6

QUADRO 1: Tabulação dos dados do funcionamento da fila
Fonte: Pesquisa Direta (2016).

Utilizou-se como parâmetro para medir a eficiência do sistema de filas três indicadores, o tempo médio de espera na fila (quanto menor, melhor), o percentual médio de clientes atendidos com até 20 minutos de espera (quanto maior, melhor) e o percentual médio de ociosidade dos caixas

(quanto menor, melhor). Esses parâmetros foram utilizados na modelagem do funcionamento da fila e na medição de sua eficiência.

Por meio desses dados foi realizada a caracterização da fila através do cálculo de quantificadores do comportamento da fila, visando modelar o seu funcionamento e eficiência. A taxa média de chegada nos caixas para os 6 meses estudados foi de aproximadamente 300 clientes por dia, ou seja 50 clientes por hora, quantidade essa condizente com as outras agências do mesmo porte no estados da paraíba. Além disso, para o mesmo período, foi realizado o cálculo do tempo de atendimento, chegando-se ao tempo médio de atendimento de 4,3 minutos, com um desvio padrão de 9,1 minutos. Pode-se justificar o alto desvio padrão apresentado por não se fazer distinção entre os serviços realizados no caixa, podendo estes ser atendimentos simples de pagamento de conta, que levam cerca de 1 minutos, quanto tratamento de folhas de pagamentos que podem levar até 1 hora.

Ainda conforme os dados, foram observados uma distribuição dos intervalos de tempo entre chegadas de consumidores e os tempos de serviço dos caixas exponencialmente distribuídos. De forma qualitativa o atendimento oferecido pelos caixas pode ser caracterizado da seguinte maneira. O serviço é realizado individualmente; cada caixa atende um cliente por vez, e a disciplina de atendimento realizado é o FCFS (*First Come, First Served*): ou seja, primeiro a chegar, primeiro a ser atendido.

Para fim de cálculo, a capacidade da fila foi considerada infinita, tendo em vista que no histórico da organização não existe incidência de impedimento de entrada na agência por conta de superlotação do sistema, o qual pode ser descrito como fila única.

Com esses dados levantados analisou-se a carga-capacidade desse sistema de acordo com a teoria das filas, pois conforme Hillier e Lieberman (2013), com essas informações é possível identificar possíveis congestionamentos e viabilizar a fluidez dos processos.

A administração do banco considera que sendo mantido, no mínimo, 92% dos atendimentos no setor dos caixas da unidade bancária estudada dentro do 'tempo máximo de espera' de 20 minutos, a bateria de caixa está trabalhando dentro de um tempo aceitável. Esse percentual é definido pela administração para cada agência, podendo ser exigido um percentual maior ou menor dependendo da localidade e perfil da unidade bancária.

A legislação que rege o 'tempo máximo de espera' é estadual e/ou municipal, tendo alguma variação dependendo da localidade. No estado da Paraíba, conforme cópia da Lei 9426/2011 constante no anexo 2, de autoria da deputada Daniella Ribeiro, o tempo máximo de espera nas filas dos bancos deve ser de 20 minutos, a exceção de vésperas e voltas de feriado, no qual o tempo máximo de espera

é estendido para 30 minutos. Ainda, conforme a lei, a unidade bancária que mantiver todos os caixas disponíveis atendendo o público, fica isenta de penalidades pelo não cumprimento do tempo máximo de espera.

4.2.1 Cálculo dos possíveis cenários através da Teoria das Filas

Para o cálculo foi considerado a frequência de chegada conforme a distribuição de Poisson, tendo em vista sua aproximação com a realidade observada. Conforme a fórmula mostrada por Andrade (2015) para modelagem através da Teoria das filas, apresenta-se:

$$W_q = \frac{(\lambda/\mu)^m \rho(0)}{\mu m(1-\rho)^2 m!}$$

Onde W_q é o tempo médio de espera em fila, λ é a quantidade de consumidores por unidade de tempo que chegam em média no sistema, e m indica o número de caixas em paralelo. Essa abordagem assume que todos os m caixas possuem a mesma capacidade média de μ consumidores por unidade de tempo. Tem-se também que:

$$NS = \lambda/(\mu - \lambda) \quad e \quad NF = \lambda^2/\mu(\mu - \lambda)$$

NS é o número médio de clientes presentes no sistema como um todo e NF é o número médio de clientes presentes na fila aguardando atendimento. A partir da teoria das filas temos também que:

$$TS = 1/(\mu - \lambda)$$

E, ainda para o esclarecimento da fórmula, a TS é o tempo médio gasto no sistema por cliente. A partir dessas fórmulas, calculamos como seria a situação da agência caso mantivéssemos 4, 5 e 6 caixas executivos durante o horário de atendimento.

	4 caixas	5 caixas	6 caixas
Média de clientes no sistema	60507	6	5
Média de clientes na fila	60503	2	1
Tempo médio gasto no sistema (minutos)	75592,44	7,46	5,48
Tempo médio gasto na fila (minutos)	72587,64	2,66	0,68
Ociosidade média	0%	20%	33%

QUADRO 2: Teoria das Filas aplicada a realidade da agência
Fonte: Pesquisa Direta (2016).

Com esses dados, conclui-se que a hipótese de manter apenas 4 caixas é inviável, pois apesar de se ocupar todos os caixas, diminuindo a ociosidade para próximo de zero, a fila tende a crescer rapidamente, tornando o tempo de espera médio na fila e o tempo médio gasto no sistema absurdamente altos, em torno de 75.592 minutos.

Logo, chegou-se a duas possibilidades de a agência trabalhar com 5 ou 6 caixas, as duas demonstrando agilidade nos atendimentos realizados, já que em ambos os casos o tempo médio de espera se mantém abaixo dos 3 minutos, e com índices aceitáveis de ociosidade dos caixas, ambos abaixo dos 35%.

Porém as informações obtidas através da teoria das filas não são suficientes para saber qual opção se torna mais adequada, tendo em vista as limitações legais que o banco tem quanto ao tempo de espera da fila, a meta exigida pela administração do banco quanto à quantidade de clientes atendidos com menos de 20 minutos de espera e o fator da aleatoriedade presente na formação da fila dos bancos e do tipo de atendimento realizado.

Com o objetivo de obter mais informações para realizar a melhor escolha possível, foi utilizada outra técnica para as opções obtidas pela teoria das filas. A simulação veio como uma técnica onde “alternativas podem ser mais facilmente testadas e o analista pode contar com saídas gráficas que podem dar uma ideia visual dos efeitos de alterações nas variáveis de decisão” (CORREA E CORREA, 2012). Dessa forma foi realizada 500 simulações em cada um dos cenários possíveis para entender como a fila tende a se comportar.

4.2.2 Cálculo dos possíveis cenários através de simulação

Através de um programa de elaboração própria, montou-se quatro possíveis cenários para realizar simulações e avaliar o comportamento da fila em cada um desses cenários conforme o procedimento usado por Arantes (2015). Para isso, usou-se as seguintes informações obtidas a partir da análise documental dos relatórios obtidos.

Quantidade de clientes chegando no minuto	Probabilidade de ocorrência	Probabilidade Acumulada
0	43,908%	43,908%
1	35,554%	79,462%
2	15,172%	94,634%
3	4,282%	98,916%
4	0,879%	99,794%
5	0,156%	99,950%
6	0,034%	99,984%
7	0,014%	99,998%
8	0,002%	100,000%

QUADRO 3: Probabilidade de entrada de clientes por minuto
Fonte: Pesquisa Direta (2016).

Esses dados foram utilizados na modelagem do cenário, caracterizando a taxa de entrada de clientes na agência. Utilizando-se de números aleatórios, que ao serem simulados pelo programa um grande número de vezes, demonstra um padrão que se repete e pode ser utilizado para estudo.

Tempo de Atendimento (minutos)	Probabilidade de Ocorrência	Probabilidade Acumulada
0 a 1	26%	26%
1 a 5	49%	75%
5 a 10	17%	93%
10 a 15	4%	97%
15 a 20	1%	98%
20 a 25	1%	99%
25 a 30	0%	99%
30 a 35	0%	99%
acima de 35	1%	100%

QUADRO 4: Probabilidade de tempo levado para o atendimento
Fonte: Pesquisa Direta (2016).

Obteve-se, também, através dos dados, informações a respeito da taxa de tempo gasto em um atendimento por cada caixa, auxiliando assim na modelagem da taxa de atendimento realizado.

Com isso, foi modelado um programa que simulou quatro possíveis cenários, quais sejam: três caixas, quatro caixas, cinco caixas e seis caixas atendendo simultaneamente. Para cada cenário desse foi realizado 100.000 simulações conforme código-fonte do programa que consta em anexo. Com a simulação obtivemos os seguintes resultados:

Caixas	Tempo médio na fila	Qtd média de atend > 20 minutos	Ociosidade média	Média de senhas
3	64	248	0,46%	300
4	28	179	1,34%	300
5	6	23	7,73%	300
6	1	0	22,59%	300

QUADRO 5: Resultados da simulação
Fonte: Pesquisa Direta (2016).

Quanto ao tempo médio gasto de fila, tanto o cenário com três caixas como o cenário com quatro caixas se revelam inviável, pois têm um tempo médio de espera superior a 20 minutos. Já os cenários com cinco e seis caixas se mostram viáveis, com tempos médio de espera de seis e um minutos respectivamente. Ambos estão dentro da meta da administração, com mais de 92% dos atendimentos dentro dos 20 minutos de espera, porém evidencia-se um ganho na ociosidade média (7,73%) ao se manter cinco caixas, frente a trabalhar com seis caixas simultaneamente (22,59%). Apesar de os resultados obtidos pelas simulações e através da teoria das filas serem qualitativamente os mesmos, as simulações realizadas nos permitem medir a eficiência da fila de maneira mais completa que a teoria das filas, tendo em vista que se obtêm dados dos três indicadores.

4.2.3 Comparação dos cálculos com o sistema vigente

O sistema vigente na agência não fornece o dimensionamento ideal da quantidade de caixas que devem ser mantidos para adequar a fila ao padrão esperado. O mesmo apenas fornece as informações da fila, além de permitir acrescentar ou retirar caixas do atendimento e acompanhar o comportamento da fila em tempo real. Dessa forma, o dimensionamento dos caixas atualmente é

realizado pela gestão de maneira arbitrária, de acordo com as percepções obtidas ao visualizar a fila no sistema e a disponibilidade do dia de pessoal qualificado para assumir a função de caixa.

Assim, conforme os dados colhidos do primeiro semestre de 2016, tem-se que de acordo com esse sistema de dimensionamento de pessoal usado atualmente:

	Sistema atual
Tempo Médio de Espera	00:09:52
Desvio Padrão da Espera	00:07:32
Tempo Médio de Atendimento	00:04:16
Desvio Padrão Atendimento	00:09:06
Ociosidade Média	49,1%
Percentual médio Atendimentos com menos de 20 min	97,3%
Percentual médio Atendimentos com mais de 20 min	2,7%

QUADRO 6: Dados do sistema atual
Fonte: Pesquisa Direta (2016).

Ao analisar os dados do sistema vigente, nota-se um tempo médio de espera dentro do esperado, menos de 10 minutos e um bom percentual médio de atendimentos realizados com menos de 20 minutos, mais de 97%. Porém, identifica-se um problema ao analisar a ociosidade média dos caixas. Fica evidenciado que os caixas passam aproximadamente metade do tempo em que estão trabalhando, ociosos.

O Quadro 7 apresenta uma comparação entre as informações fornecidas pelo sistema vigente e o dimensionamento realizado pela simulação com 6 caixas. A simulação apresenta uma realidade onde a quantidade de atendimentos realizados dentro dos 20 minutos de espera está em 100%, atingindo completamente tanto a meta da administração com a legislação, diferente do sistema atual onde apenas 97,3231% dos clientes são atendidos com menos de 20 minutos. Corroborando esse resultado, consegue-se manter um tempo médio de espera de 1 minuto na fila, bem baixo dos quase 10 minutos atuais, o que indica um grande ganho de eficiência.

	Sistema atual	Simulação
Tempo Médio de Espera	00:09:52	00:01:00
Ociosidade Média	49,1%	22,6%
Percentual médio Atendimentos com <= 20 min	97,3%	100%
Percentual médio Atendimentos com > 20 min	2,7%	0%

QUADRO 7: Comparativo entre sistema atual e o simulado
Fonte: Pesquisa Direta (2016).

Quanto ao indicador da ociosidade média, tem-se o maior ganho evidenciado. Segundo Andrade (2009) excesso de ociosidade dos atendentes de um banco pode indicar o dimensionamento inadequado do número de atendentes. Utilizando o novo sistema proposto, os caixas que no sistema atual passam quase 50% do tempo ociosos, passarão a ficar apenas 22,59% aproximadamente do tempo ociosos, o que implica numa redução de custos para a unidade bancário, tendo em vista um menor tempo de funcionários parados.

Conforme apresentado pelos dados colhidos, o sistema atual tem capacidade suficiente para atender a carga de clientes que vem a unidade bancária, porém evidencia-se uma perda de eficiência, ao se manter um número de caixas maior que o necessário trabalhando na agência. Ambos os sistemas (atual e proposto) atingem as metas do banco, porém apenas o sistema proposto pela simulação, garante o trabalho 100% dentro da legislação estadual da Paraíba, evitando assim risco de penalidades pelos órgãos fiscalizadores.

Assim, tem-se um ganho para a sociedade que faz uso dessa unidade bancária, visto que será atendida com maior agilidade, dentro do tempo estipulado pela legislação e com um tempo médio de espera razoável. Além disso, evidencia-se, também, um ganho na efetividade dos caixas, com uma diminuição da ociosidade de 49,1% no sistema vigente, para 22,6%, menos da metade do tempo atual.

Esse indicador demonstra os ganhos que a aplicação do modelo simulado trás para o banco, reduzindo os custos ao minimizar o tempo ocioso dos funcionários. Além disso, ganha-se na qualidade do atendimento percebida pelo cliente.

“Do ponto de vista do cliente, talvez a métrica mais evidente de desempenho de um sistema de fila seja, por sua vez, o tempo de espera, ou ainda o tempo percebido de espera (evidentemente, se durante o período de espera na fila o cliente está confortavelmente instalado e distraído, sua percepção será mais favorável – o que remete a uma necessária preocupação com os aspectos psicológicos das filas quando se trata de fluxos de pessoas para serem atendidas)”. (CORREA E CORREA, 2013)

Ficando evidente assim os ganhos tanto para a sociedade como para a unidade bancária. Esse tipo de simulação é aplicável a agências de qualquer porte, sendo necessário apenas os ajustes da simulação conforme a realidade da unidade bancária, sendo necessário repetir o processo de coleta de dados, modelagem da fila e posterior simulação de possíveis cenários.

Capítulo V - Conclusões da Pesquisa e recomendações para trabalhos futuros

“Num nível mais profundo, aprender quer dizer desenvolver a capacidade de produzir consistentemente resultados com uma certa qualidade.

Peter Senge

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse capítulo teve como objetivo apresentar as considerações conclusivas pertinentes ao conteúdo investigado. Assim sendo, a presente seção apresenta apenas um resumo destas principais considerações, apontando igualmente as recomendações finais decorrentes da execução deste estudo.

5.1 Conclusões

Esse estudo objetivou descrever as contribuições da aplicação da ferramenta Teoria das Filas e da Simulação em uma unidade bancária na cidade de João Pessoa/PB. Inicialmente, no primeiro Capítulo, o estudo abordou a globalização e a necessidade de uma boa administração da produção para se manter competitivo no mercado atual. Escolheu-se por referencial teórico principal Correa e Correa (2013), Slack *et al.* (2015) e Ludovico (2013), onde foi possível por meio de seus trabalhos, entender as bases da Teoria das Filas e da Simulação.

A partir dos dados levantados, foi possível aplicar as ferramentas e realizar o dimensionamento mais adequado da configuração dos caixas conforme a realidade apresentada da fila da agência bancária. Com isso, contrapôs-se o modelo vigente na agência com o modelo sugerido pela teoria das filas e da simulação. Dessa forma, evidenciou-se a limitação do sistema atual quanto ao dimensionamento dos caixas, ocasionando elevados níveis de ociosidade (aproximadamente 50%) ao tentar manter o tempo médio de espera na fila dentro dos padrões exigidos pela administração do banco e pela legislação estadual.

Ao realizar o estudo através simplesmente da teoria das filas, constatou-se que por se ter um grande número de variáveis independentes e aleatórias, além de especificidades quanto a legislação bancária, as fórmulas utilizadas não forneceriam os dados suficientes para uma análise mais completa do correto dimensionamento do setor dos caixas.

Com isso, implementou-se em conjunto a técnica de simulação, que permitiu simular os diversos possíveis cenários, inclusive aqueles que a teoria das filas não trouxe resultados satisfatórios, e contemplando todas as informações necessárias. A técnica de simulação, ao ser repetida inúmeras vezes, revela um padrão no qual pode-se considerar como uma tendência ao que irá acontecer. Dessa forma, viu-se que em média são atendidos 300 clientes por dia, e manter 4, 5 ou 6 caixas causa uma grande diferença no comportamento da fila e na utilização dos caixas (ociosidade).

Visando obedecer a legislação, minimizando os custos inerentes ao banco, ou seja, tornando o processo mais competitivo financeiramente, foi escolhido o melhor cenário apresentado na simulação e comparado com o sistema vigente. Esse cenário demonstrou um grande ganho para a sociedade que faz uso do banco, pois reduziu o tempo médio de espera para 1 minuto, ou seja, a maior parte dos clientes são atendidos quase que imediatamente ao chegar, além de manter os clientes dentro do tempo máximo de espera.

Evidenciou-se, também, um ganho notório para o banco, ao escolher a melhor opção, a administração do banco reduz seus custos imediatamente, pois a ociosidade média cai para menos da metade, de 49,1% para aproximadamente 22,5% conforme Quadro 7. E, além desse ponto, a instituição ganha quanto a percepção do público quanto a qualidade do serviço prestado, resultando num marketing boca-a-boca positivo para o banco como um todo.

Foi constatado, ainda, em função das inúmeras simulações, que a unidade bancária já possui um sistema que contempla todas as informações necessárias para realizar esse modelo de simulação em todos os setores do banco. O sistema de filas de toda a unidade bancária é informatizado, possuindo um gerenciador, além de diversos relatórios passíveis de acompanhamento pela gestão. Dessa forma, sugere-se implementar dentro desse sistema um modelo de simulação que contemple todos os setores do banco, utilizando as informações já existentes. Dessa forma, é possível estender os ganhos evidenciados nesse trabalho a todos os setores do banco.

Também, pode ser destacado a importância desse estudo nos bancos públicos que trabalham diretamente com programas sociais do governo, esses bancos possuem um grande volume de trânsito dentro das agências, sendo de extrema necessidade o dimensionamento correto para evitar grandes filas de espera e minimizar os impactos causados na sociedade pelo mau dimensionamento da quantidade de empregados necessários.

5.2 Sugestões e recomendações

Considerando as limitações encontradas, sugere-se realizar um estudo onde englobe toda a agência bancária. Os ganhos evidenciados com a aplicação das ferramentas justificam a utilização dela em todos os setores, mantendo filas com tempos médios de espera aceitáveis e sem ocasionar custos desnecessários para o banco.

Além disso, sugere-se, ainda, a elaboração de um programa que possa trabalhar com a simulação nos diferentes cenários possíveis. Tendo em vista que esse trabalho não se propunha a construção desse programa, o programa utilizado foi elaborado exclusivamente para a situação estudada, não podendo ser utilizado em outras situações.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Eduardo de. **Introdução à Pesquisa Operacional - Métodos e Modelos para Análise de Decisões**, 4ª edição. LTC, 03/2009.
- ANDRADE, Eduardo de. **Introdução à Pesquisa Operacional - Método e Modelos para Análise de Decisões**, 5ª edição. LTC, 08/2015.
- ARANTES, Cássia da Silva Castro. **Teoria de filas e simulação: um paralelo entre o modelo analítico e o modelo por simulação para modelos de fila $m|m|1$ e $m|m|c$** . In: Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais- SIMPOI 2015, São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 2015.
- BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman. 2006.
- BAPTISTA, Makilim Nunes, CAMPOS, Dinael de. **Metodologias Pesquisa em Ciências - Análise Quantitativa e Qualitativa**, 2ª edição. LTC, 02/2016.
- BRASIL, BANCO CENTRAL DO, 2015. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/>>. Acesso em 28 jul. 2016.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão da produção: uma abordagem introdutória**, 3ª edição. Manole, 04/2015.
- CORRÊA, Henrique L., CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e de operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**, 2ª edição. Atlas, 02/2013.
- CORRÊA, Henrique L., CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**, 3ª edição. Atlas, 05/2012.
- CORTES, Jacqueline Magalhães. **Aplicação da teoria das filas na maximização do fluxo de paletes em uma indústria química**. Revista Eletrônica Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento. Rio de Janeiro, v.2, n.3, p. 226-231, 2010.
- CHWIF, L.; MEDINA, A. C. **Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: Teoria e Aplicações**. 3. Ed. rev. São Paulo: Ed. do Autor, 2010.
- FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**, 5ª edição. Saraiva, 09/2002.
- FEBRABAN. Federação Brasileira de Bancos. **Balanco Social**, 2001.
- FEBRABAN. Federação Brasileira de Bancos. **Relatório Anual**, 2014.

FERREIRA, M. A. M.; MENDES JUNIOR, R.; CARNIERI, C. **Análise de desempenho de sistemas portuários usando simulação matemática e estatística**. Revista Produção On-Line, v. 7, n. 3, 2007.

FREITAS, C. P. **A natureza particular da concorrência bancária e seus efeitos sobre a estabilidade financeira**. Economia e Sociedade, Campinas, v.8, p. 51-83, 09/1997.

FREITAS, A. L. P; MORAIS. A. L. C. **Análise importância-desempenho aplicada à avaliação da qualidade em serviços bancários**. Revista Produção Online. v. 12, n. 4, 2012.

HILLIER, Frederick S., LIEBERMAN, Gerald J. **Introdução à Pesquisa Operacional**, 9ª Edição. AMGH, 01/2013.

KLEIN, Amarolinda Zanela et al. . **Metodologia de Pesquisa em Administração: Uma Abordagem Prática**. Atlas, 01/2015

LAKATOS, Eva Maria, MARCONI, Marina Andrade. **Metodologia científica**, 6ª edição. Atlas, 09/2011

LUDOVICO, Nelson. **Gestão de produção e logística**, 1ª edição. Saraiva, 06/2013.

MARTINS, Petrônio, LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção Série Fácil - 1ª edição**. Saraiva, 10/2008.

MATIAS-PEREIRA, José. **Manual de metodologia da pesquisa científica**, 3ª edição. Atlas, 10/2012.

MATOS, Ciomara Lôbo. **Avaliação e Análise do Desempenho dos Processos de Serviço, numa Agência Bancaria, sob a ótica de seus Clientes e Funcionários da “Linha de Frente”**. Dissertação (Mestrado em Eng. Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2000.

MICHEL, Maria Helena. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais**, 3ª edição. Atlas, 09/2015.

MIRSHAWHA, Victor, **Elementos da Pesquisa Operacional**. 1ed, Nobel, São Paulo, 1977.

ROMERO, Camila Mendonça, SALES, Diego da Silva, VILAÇA, Luisa Lemos, CHAVEZ, José Ramon Arica,

SANTOS, João A. C. **Bank Capital Regulation in Contemporary Banking Theory: A Review of the Literature**. BIS Working Paper, n. 90. 09/2000. ISSN 1020-0959

SLACK, Nigel, BRANDON-JONES, Alistair, JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**, 4ª edição. Atlas, 10/2015.

SLACK, Nigel, BRANDON-JONES, Alistair, JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**, Edição

compacta, 1ª edição. Atlas, 2006

VERGARA, Sylvia Constant. **Métodos de Pesquisa em Administração**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**, 5ª edição. Bookman, 01/2015

ANEXO 1

Código do programa elaborado para realizar a simulação da fila conforme os dados obtidos:

```
#include <iostream>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
#include <math.h>

int caixa[20], fila, guiche, count, tempo[2200], ociosidade, total, soma, fora, totalt, somat, forat,
ociosidadet;
int calculo(){
    int i;
    total=0;
    soma=0;
    fora=0;
    for(i=0;i<2200;i++) {
        if(tempo[i]>-1){
            soma+=tempo[i];
            total++;
            if(tempo[i]>20){
                fora++;
            }
        }
    }
    soma=soma/total;
    somat+=soma;
    forat+=fora;
    totalt+=total;
    ociosidadet+=ociosidade;
    // printf("media: %d total: %d fora do tempo: %d ociosidade: %d\n", soma, total, fora, ociosidade);
    return 1;
}
```

```

int checkin (int atend){ //função que coloca as pessoa nos guichês (se tiver vaga) se não coloca
na fila.
int i, a1;
for(i=0;i<guiche;i++) {
    if (atend>0 && caixa[i] == 0) {
        a1 = rand()%100;
        if (a1 < 26) {
            caixa[i] = 1;
        } else {
            if (a1 < 75) {
                caixa[i] = 5;
            } else {
                if (a1 < 93) {
                    caixa[i] = 10;
                } else {
                    if (a1 < 98) {
                        caixa[i] = 15;
                    } else {
                        caixa[i] = 20;
                    }
                }
            }
        }
    }
    atend--;
    tempo[count]++;
    count++;
}
}
fila=atend;
for(i=count;i<(count+fila);i++){
    tempo[i]++;
}
for(i=0;i<guiche;i++) {

```

```

    if(atend==0 && caixa[i]==0){
        ociosidade++;
    }
}
return 2;
}

int checkout() { //função que diminui o tempo que a pessoa passa no atendimento
    int i;
    for(i=0;i<guiche;i++){
        if(caixa[i]>0){
            caixa[i]--;
        }
    }
    return 3;
}

int main (){
    int i, a1, b, j;
    somat=0;
    forat=0;
    totalt=0;
    ociosidadet=0;
    scanf("%i", &guiche);
    for(j=0;j<100000;j++){
        fila=0;
        count=0;
        ociosidade=0;
        for(i=0;i<guiche;i++) {
            caixa[i]=0;
        }
        for(i=0;i<2200;i++) {
            tempo[i]=-1;
        }
    }
}

```

```

for (i=0;i<360;i++) {
    a1 = rand()%44279;
    if (a1<19442) {
b=fila+0;
    }
    else{
        if (a1<35185) {
b=fila+1;
        }
        else{
            if (a1<41903) {
b=fila+2;
            }
            else{
                if (a1<43779) {
b=fila+3;
                }
                else{
                    if (a1<44188) {
b=fila+4;
                    }
                    else{
                        if (a1<44257) {
b=fila+5;
                        }
                        else{
                            if (a1<44272) {
b=fila+6;
                            }
                            else{
                                if (a1<44278) {
b=fila+7;
                                }
                            }
                        }
                    }
                }
            }
        }
    }
}

```


ANEXO 2



Certifico, para os devidos fins, que esta
LEI foi publicada no DOE,
Nesta Data, 13/07/11
Vera Lucia Sa
Comandante Executiva do Registro de Atos e
Legislação da Casa Civil do Governador

ESTADO DA PARAÍBA

LEI Nº 9.426, DE 12 DE julho DE 2011
AUTORIA: DEPUTADA DANIELLA RIBEIRO

**Dispõe sobre o atendimento a
clientes em estabelecimentos
bancários no Estado da Paraíba e
dá outras providências**

O GOVERNADOR DO ESTADO DA PARAÍBA:

**Faço saber que o Poder Legislativo decreta e eu
sanciono a seguinte Lei:**

Art. 1º As agências bancárias situadas no âmbito do Estado da Paraíba colocarão à disposição dos seus usuários pessoal suficiente e necessário no setor de caixas, para que o atendimento seja efetivado no prazo máximo de vinte minutos em dias normais e de trinta minutos, em véspera e depois de feriados.

Art. 2º O controle de atendimento ao cliente de que trata esta Lei será realizado mediante emissão de senhas numéricas emitidas pela instituição bancária, nas quais constarão:

- I – nome e número da instituição;
- II – número da senha;
- III – data e horário de chegada e de atendimento no caixa;
- IV – rubrica do funcionário da instituição.

Art. 3º Os Procons Estadual e Municipais ficam encarregados de finalizar a aplicação da Lei.



ESTADO DA PARAÍBA

Art. 4º O descumprimento das disposições contidas nesta Lei acarretará ao infrator a imposição das seguintes sanções, por cada caso comprovado, cujos valores serão recolhidos aos cofres públicos:

I – pagamento de multa no valor de 1.000 (hum mil) UFIR's;

II – pagamento de multa no valor de 1.500 (hum mil e quinhentos) UFIR's na primeira reincidência;

III – suspensão do alvará de funcionamento após a segunda reincidência por 30 (trinta) dias.

IV – cancelamento do alvará de funcionamento após a terceira reincidência.

Parágrafo único. Os estabelecimentos bancários que estiverem utilizando todos os caixas disponibilizados para atendimento ao público não se aplicam as penalidades previstas nesta Lei.

Art. 5º As denúncias dos usuários, devidamente comprovadas serão comunicadas ao Procon Estadual ou ao órgão que o suceder.

§ 1º Ao estabelecimento disposto no *caput* do art. 1º desta Lei que for denunciado, será concedido direito de defesa.

§ 2º O órgão fiscalizador, além de apurar, de forma célere, as denúncias recebidas, deverá realizar, com assiduidade, verificação direta do efetivo cumprimento desta Lei, junto aos estabelecimentos dispostos no art. 1º.

Art. 6º Ficam os estabelecimentos constantes no art. 1º obrigados a divulgar o tempo máximo de espera para atendimento nas hipóteses dos incisos do art. 2º, em local visível e acessível ao público, em suas dependências, através de cartaz com dimensão mínima de 60 cm (sessenta centímetros) de altura por 50cm(cinquenta centímetros) de largura.



ESTADO DA PARAÍBA

Art. 7º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 8º Revogam-se as disposições em contrário.

**PALÁCIO DO GOVERNO DO ESTADO DA
PARAÍBA**, em João Pessoa, 12 de julho , de 2011; 123º da
Proclamação da República.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ricardo Coutinho'.

RICARDO VIEIRA COUTINHO
Governador