



Universidade Federal de Ouro Preto  
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas  
Departamento de Engenharia de Produção



## **Trabalho de Conclusão de Curso**

# **ANÁLISE DE CENÁRIOS DE ATENDIMENTO EM UM SETOR DE CADASTRO DE UMA COOPERATIVA DE CRÉDITO UTILIZANDO SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS**

**Carlos Eduardo de Assis Silva**

**João Monlevade, MG  
2021**

**Carlos Eduardo de Assis Silva**

**ANÁLISE DE CENÁRIOS DE ATENDIMENTO EM UM  
SETOR DE CADASTRO DE UMA COOPERATIVA DE  
CRÉDITO UTILIZANDO SIMULAÇÃO DE EVENTOS  
DISCRETOS**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção pelo Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas da Universidade Federal de Ouro Preto.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Xavier Martins

**Universidade Federal de Ouro Preto  
João Monlevade  
2021**

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

S586a Silva, Carlos Eduardo de Assis .  
Análise de cenários de atendimento em um setor de cadastro de uma cooperativa de crédito utilizando simulação a eventos discretos. [manuscrito] / Carlos Eduardo de Assis Silva. - 2021.  
32 f.: il.: color., gráf., tab..

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Xavier Martins.  
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.  
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Graduação em Engenharia de Produção .

1. Arena (Programa de computador). 2. Clientes - Fidelização. 3. Cooperativas de crédito. 4. Mercado financeiro. 5. Simulação (Computadores). I. Martins, Alexandre Xavier. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 519.8

Bibliotecário(a) Responsável: Flavia Reis - CRB6-2431



## FOLHA DE APROVAÇÃO

Carlos Eduardo Assis Silva

**Análise de cenários de atendimento em um Setor de Cadastro de uma Cooperativa de Crédito utilizando Simulação a Eventos Discretos**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção

Aprovada em 09 de agosto de 2021

### Membros da banca

Doutor Alexandre Xavier Martins - Orientador (Universidade Federal de Ouro Preto)  
Doutora Mônica do Amaral - (Universidade Federal de Ouro Preto)  
Mestrando Thiago Fernandes Pantuza Moura - (Universidade Federal de Ouro Preto)

Alexandre Xavier Martins, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 18/08/2021



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Xavier Martins, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/08/2021, às 09:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0208000** e o código CRC **C589F6A3**.

*"É necessário sempre acreditar que o sonho é possível, que o céu é o limite e você, truta, é imbatível..."*

— Racionais Mc's. (2002),  
*em: A vida é desafio.*

# Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço à família. Aos meus pais, Hozana e Adelino, por todo apoio, amor, ensinamentos e por propiciarem que eu buscasse meus sonhos longe de casa.

Às amizades, obrigado por estarem ao meu lado, nos momentos de alegria e nos momentos difíceis. Agradeço pela parceria em cada rock, a cada final de semana de estudo, a cada carona, aos RDN (O original), enfim, em todos os momentos que nós dividimos.

À Universidade Federal de Ouro Preto, professores, técnicos, tias do RU, por toda estrutura, apoio, conselhos e aprendizados. Viva o Ensino Superior Público!

À Inova Consultoria Júnior, por ter me permitido viver o Movimento Empresa Júnior e conhecer pessoas que levarei para toda a minha vida. Voa, Inova!

Ao meu orientador, Alexandre Xavier Martins, por todo o apoio e disponibilidade durante o desenvolvimento do estudo.

Ao Sicoob Credimepi, pela oportunidade do primeiro estágio, do primeiro emprego e por me desenvolver como pessoa e profissional. Além disso, pela abertura e aceitação da pesquisa.

# Resumo

Com um mercado financeiro mais dinâmico e agressivo a cada dia, os clientes buscam sempre as melhores organizações, seja pelos produtos, menores taxas ou atendimento. Dessa forma, as Instituições Financeiras devem otimizar seus processos, buscando sempre a satisfação do cliente e sua perenidade no mercado. Nesse sentido, através da Simulação a Eventos Discretos, o presente estudo busca encontrar o melhor cenário para atendimento de um Setor de Cadastro de uma Cooperativa de Crédito, em João Monlevade, Minas Gerais. Com isso, por meio do *software* ARENA®, foi desenvolvido um modelo computacional que permitisse a simulação e validação do cenário real, além da proposta de outros três cenários alternativos. Após análise dos dados de saída, conclui-se que, o segundo cenário proposto oferecia melhores soluções de atendimento em relação aos demais cenários.

**Palavras-chave:** Cooperativa de Crédito, Simulação, Atendimento, Mercado Financeiro, *Open Banking*

# Abstract

With a more dynamic and aggressive financial market every day, customers always seek the best organizations, whether for products, lowest rates or service. Thus, financial institutions must optimize their processes, always seeking customer satisfaction and their stay in the market. In this sense, through the Simulation of Discrete Events, the present study seeks to find the best scenario for the attendance of a Registration Sector of a Credit Cooperative, in João Monlevade, Minas Gerais. With this, through the software ARENA®, a computational model was developed that would allow the simulation and validation of the real scenario, in addition to the proposal of three other alternative scenarios. After analyzing the output data, it was concluded that the second proposed scenario offered better solutions for care in relation to the other scenarios.

**Keywords:** Credit Cooperative, Simulation, Customer Service, Financial Market, Open Banking

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Evolução do número de associados . . . . .	2
Figura 2 – Estrutura do <i>Open Banking</i> . . . . .	7
Figura 3 – Etapas para solução do problema . . . . .	9
Figura 4 – Ferramenta para cronometragem dos tempos . . . . .	11
Figura 5 – Cronograma de atendimento . . . . .	15
Figura 6 – Cenário base: Modelo Computacional . . . . .	16
Figura 7 – Primeiro cenário proposto: Cronograma de atendimento (Recurso Atendente)	19
Figura 8 – Primeiro cenário proposto: Cronograma de atendimento (Recurso Atend_esp)	19
Figura 9 – Terceiro cenário proposto: Cronograma de atendimento (Recurso Atendente)	23
Figura 10 – Terceiro cenário proposto: Cronograma de atendimento (Recurso Atend_esp)	23

# Lista de Quadros

1	Tipo de Ponto de Atendimento . . . . .	5
2	Classificação dos dados . . . . .	12
3	Distribuições: Conferência no sistema . . . . .	13
4	Distribuições: Conferência de documentos . . . . .	13
5	Distribuições: Conferência de pasta . . . . .	14
6	Distribuições: Atendimento dos chamados . . . . .	14
7	Cenário base: Entradas e saídas . . . . .	16
8	Cenário base: Entidades e tempos (Em horas) . . . . .	17
9	Cenário base: Entidades e tempo de espera em fila (Em horas) . . . . .	17
10	Cenário base: Entidades e tamanho da fila . . . . .	18
11	Primeiro cenário proposto: Entradas e saídas . . . . .	20
12	Primeiro cenário proposto: Entidades e tempos (Em horas) . . . . .	20
13	Primeiro cenário proposto: Entidades e tempo de espera em fila (Em horas) . . . . .	20
14	Primeiro cenário proposto: Entidades e tamanho da fila . . . . .	21
15	Segundo cenário proposto: Entradas e saídas . . . . .	21
16	Segundo cenário proposto: Entidades e tempos (Em horas) . . . . .	22
17	Segundo cenário proposto: Entidades e filas (Em horas) . . . . .	22
18	Segundo cenário proposto: Entidades e tamanho das filas . . . . .	22
19	Terceiro cenário proposto: Entradas e saídas . . . . .	24
20	Terceiro cenário proposto: Entidades e tempos (Em horas) . . . . .	24
21	Terceiro cenário proposto: Entidades e tempo de espera em fila (Em horas) . . . . .	24
22	Terceiro cenário proposto: Entidades e tamanho da fila . . . . .	25
23	Comparação de cenários: Entradas e saídas . . . . .	26
24	Comparação de cenários: Taxa de atendimento . . . . .	26
25	Comparação de cenários: Entidades e tempos (Em horas) . . . . .	27
26	Comparação de cenários: Entidades e tamanho das filas . . . . .	27
27	Comparação de cenários: Taxa média de utilização dos recursos . . . . .	28

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1	Contextualização	1
1.2	Objetivo	2
1.2.1	Objetivos Específicos	2
1.3	Justificativa e relevância do trabalho	2
1.4	Organização do trabalho	3
<b>2</b>	<b>REVISÃO TEÓRICA</b>	<b>4</b>
2.1	Cooperativa de Crédito	4
2.2	Simulação a Eventos Discretos	5
2.2.1	Simulação através do software ARENA®	5
2.3	Mapeamentos de Processos	6
2.4	<i>Open Banking</i>	6
2.5	Trabalhos correlatos com aplicação da Simulação	7
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA DE PESQUISA</b>	<b>9</b>
3.1	Formulação do problema e modelagem conceitual	9
3.2	Coleta de dados	10
3.3	Cenário Atual	12
3.3.1	Análise de resultados computacionais: Cenário Base	16
3.4	Primeiro cenário proposto	18
3.5	Segundo cenário proposto	21
3.6	Terceiro cenário proposto	23
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>29</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>30</b>

# 1 Introdução

A estrutura dinâmica e competitiva do Mercado Financeiro exige que novos *players* estejam atentos às novas tecnologias e que aproveitem o espaço vazio deixado pelos Bancos tradicionais, comumente chamados de "Bancões". Por isso, é necessário incorporar ao processo de trabalho as tecnologias que possibilitem a modernização da empresa, como forma de prestar um melhor atendimento ao cliente (GONÇALVES, 2004). Nesse sentido, as Cooperativas de Crédito surgem como uma alternativa aos modelos de negócios tradicionais do Sistema Financeiro Nacional, oferecendo produtos e serviços, gerando desenvolvimento mútuo aos envolvidos.

Contudo, para que as organizações se consolidem no mercado, diversos fatores devem ser observados, visto que, a compreensão dos processos existentes é um pré-requisito para o planejamento e execução de atividades de melhoria nos mesmos (LISBOA, 2018).

A Cooperativa de Crédito citada no presente trabalho foi fundada em 1997 e tem sua matriz situada na cidade de João Monlevade, Minas Gerais. Além disso, possui 18 Pontos de Atendimento nas regiões do Circuito do Ouro, Médio Piracicaba e na capital mineira, Belo Horizonte. A instituição atua diretamente em mais de 32 cidades, oferecendo produtos e serviços financeiros para os seus associados (CREDIMEPI, 2021).

Com o crescimento do número de novos associados, o Setor de Cadastro, responsável pelos processos cadastrais dos novos clientes, possui o desafio de realizar tal processo de forma ágil e eficiente. Contudo, mesmo com um prazo de atendimento, em algumas ocasiões o atraso na entrega é constante. Nesse sentido, busca-se o estudo e análise de cenários de atendimento, através da Simulação a Eventos Discretos, visando estabelecer uma nova estrutura de atendimento e melhor distribuição de recursos.

## 1.1 Contextualização

Dentre os processos existentes na relação entre cliente e instituição financeira, um dos principais pontos é o tempo necessário para cadastro, abertura de conta ou renovação de dados. Nesse sentido, serão abordadas 5 atividades que compõem o processo cadastral da organização: Abertura de conta para Pessoa Física, abertura de conta para Pessoa Jurídica, Renovação cadastral, Cadastro simples sem abertura de conta e abertura de Conta Salário.

Como citado anteriormente, uma das dificuldades dos responsáveis por tal atividade, é a de manter o atendimento dentro do prazo estipulado. Sendo assim, especulam-se motivos para a existência desse gargalo, por exemplo: equipe reduzida, baixa capacitação dos responsáveis, plataforma onde são realizadas as atividades não atende as necessidades para realização das tarefas e prazo de atendimento distante da realidade. Nesse sentido, ressalta-se a evolução do número de associados na Cooperativa nos últimos anos, conforme a Figura 1.

Figura 1 – Evolução do número de associados



Fonte: Elaboração própria (2021)

## 1.2 Objetivo

Tem-se como objetivo deste estudo modelar, simular e analisar cenários de atendimento de uma Cooperativa de Crédito, utilizando o *software* ARENA®, de forma a propor cenários que, matematicamente, apresentem evolução na utilização dos recursos e melhor desempenho operacional. Nesse sentido, a finalidade principal a ser tratada é o tempo total (*Total Time*) em que os chamados (entidades) passam no sistema.

### 1.2.1 Objetivos Específicos

- Estudar e mapear os processos cadastrais no Setor de Cadastro;
- Coletar dados acerca do tempo de realização das atividades;
- Desenvolver um modelo computacional para simulação dos processos;
- Validar o modelo em relação aos dados reais coletados;
- Analisar os resultados obtidos, buscando identificar gargalos e possíveis melhorias;
- Propor planos de ação, de acordo com os cenários simulados.

## 1.3 Justificativa e relevância do trabalho

A fim de atrair e reter clientes, bem como parceiros de negócios, as organizações necessitam prestar serviços consistentes e com excelência de qualidade (SILVA; SILVA; GOMES, 2016). Nesse sentido, considerando que o processo de abertura de conta é um dos primeiros geradores de opinião do associado em relação aos serviços da Cooperativa, se faz necessário que este processo seja o mais eficiente possível. Ou seja, é de suma importância que o processo

esteja alinhado e estruturado para atender as necessidades dos associados para que a experiência do mesmo na Organização seja positiva.

Segundo Gomes e Costa (2013), o mundo contemporâneo exige das empresas uma capacidade de atender às demandas do mercado em tempo hábil e realizar, constantemente, o estudo de cenários, tornando-as cada vez mais competitivas, a fim de garantir o desenvolvimento e a permanência no cenário atual. Por isso, o responsável pelo processo de tomada de decisão deve considerar o ambiente como um todo e agir com base em dados reais.

Além disso, o fato do autor deste estudo ser colaborador da Cooperativa de Crédito consolida a importância do mesmo, visto que, a pesquisa servirá como base para implementação de novas ferramentas no ambiente organizacional e estratégico da empresa. Ademais, o uso de técnicas estatísticas, da Simulação a Eventos Discretos e o conhecimento de mercado do pesquisador resulta em um processo decisório mais consistente e embasado cientificamente.

Ademais, busca-se consolidar todo conhecimento adquirido durante a graduação, de forma prática e objetiva. Outrora, a aplicação do estudo em uma Organização do terceiro setor é de suma importância para a comunidade e seus envolvidos, visto que, é uma organização sem fins lucrativos. Ou seja, o sucesso deste estudo beneficiará a instituição e, conseqüentemente, a comunidade local que é consumidora dos serviços prestados.

## 1.4 Organização do trabalho

Este trabalho é formado por cinco capítulos. O primeiro, com uma breve introdução, de forma a apresentar o estudo como um todo, expondo o objetivo geral e os objetivos específicos, a justificativa e a relevância da pesquisa. O segundo, expõe a revisão de literatura utilizada como base para o desenvolvimento do estudo, desde os conceitos de Cooperativa até a apresentação de pesquisas relacionadas à área de interesse. No terceiro, é explicitada a metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho, contendo as etapas, os cenários simulados e suas implicações ao decorrer da pesquisa. O quarto capítulo aborda os resultados e as análises acerca dos dados levantados durante a simulação do modelo computacional desenvolvido. Por fim, no quinto capítulo, disserta-se sobre as implicações e considerações finais do estudo.

## 2 Revisão teórica

### 2.1 Cooperativa de Crédito

As cooperativas são sociedades de pessoas, constituídas para prestar serviços aos associados, que reciprocamente se obrigam a contribuir com bens ou serviços para o exercício de uma atividade econômica, de proveito comum, sem objetivo de lucro (BRASIL, 1971).

Tem-se o início das cooperativas em 1844, na cidade de *Rochdale-Manchester*, no interior da Inglaterra. Sem conseguir comprar o básico para sobreviver nos mercadinhos da região, um grupo de trabalhadores se uniram para montar seu próprio armazém (OCB, 2021). Nesse sentido, entende-se que as cooperativas são uma alternativa da população aos outros modelos de negócio, buscando a união do capital e de sua mão de obra, gerando assim, maior representatividade.

Sabe-se que abordagens em relação ao mercado financeiro, mais precisamente o crédito, são apresentadas na academia há décadas. Autores como Goldsmith (1969), Gurley e Shaw (1955) e McKinnon (1973) trazem estudos que relacionam variáveis monetárias e o crescimento da economia. Nesse sentido, se ressalta a importância da inclusão da sociedade em temas relacionados à área de Finanças.

No Brasil, tem-se registro da primeira Cooperativa de Crédito no início do século XX. Em 28 de dezembro de 1902 foi constituída a primeira Cooperativa de Crédito brasileira, na localidade de Linha Imperial, município de Nova Petrópolis - Rio Grande do Sul, atual Sicredi Pioneira RS (SICREDI, 2021).

Além disso, em uma abordagem mais recente e com inferências à realidade do Brasil, Studart e Stallings (2006) atestam que o avanço da economia é um fator imprescindível para a evolução da sociedade, constatando também que o Sistema Financeiro Brasileiro caracteriza-se como um sistema firmado em bancos, sendo esses, presentes, sobretudo, em regiões mais desenvolvidas. Segundo o BACEN (2011), em 2010, apenas 38 por cento dos municípios brasileiros não possuíam atendimento bancário, com essa porcentagem reduzida para 35 por cento em 2014.

Dado o exposto, é possível relacionar a evolução do número de municípios assistidos economicamente com a evolução do número de Pontos de Atendimento das Cooperativas de Crédito. O Quadro 1 evidencia este fato, com a evolução do número de PA (cooperativa) passando de 5342 unidades em Dezembro de 2014 para 7348 em Dezembro de 2020. Em contrapartida, o número de agências bancárias sofreu redução de 23126 unidades para 18684.

Quadro 1 – Tipo de Ponto de Atendimento

Tipo de ponto de atendimento	dez/14	dez/15	dez/16	dez/17	dez/18	dez/19	dez/20
Agência	23126	22826	22547	21062	20850	19964	18684
PA (exceto de cooperativa)	10479	10648	10642	11153	10914	11617	12029
em município com agência bancária	8693	8794	8874	9230	8942	9480	9923
em município sem agência bancária	1786	1854	1768	1923	1972	2137	2106
PA (cooperativa)	5342	5547	5727	5949	6340	6948	7348
PAE	40521	34876	33135	31226	30377	30289	28467
UAD	1080	1114	1205	1260	1310	1186	1321
	<b>80548</b>	<b>75011</b>	<b>73256</b>	<b>70650</b>	<b>69791</b>	<b>70004</b>	<b>67849</b>

Fonte – Unicad (2021)

## 2.2 Simulação a Eventos Discretos

Segundo a ABEPRO (2009), a Engenharia de Produção é constituída por onze áreas: Gestão da Produção, Gestão da Qualidade, Gestão Econômica, Ergonomia e Segurança do Trabalho, Gestão do Produto, Pesquisa Operacional, Gestão Estratégica e Organizacional, Gestão do Conhecimento e Organizacional, Gestão Ambiental dos Processos Produtivos, Educação em Engenharia de Produção e Engenharia de Produção, Sustentabilidade e Responsabilidade Social. Dentre essas, a Pesquisa Operacional é a que melhor apresenta ferramentas para resolver problemas reais através de modelos matemáticos, geralmente processados em modelos computacionais. Com isso, a tomada de decisão é fundamentada por dados lógicos e matemáticos, com um custo reduzido, visto que, realiza-se previsões, previsões e simulações, ao invés da prática em si.

Nesse contexto, Georges, Ferreira e Carnevali (2020) citam que no campo da pesquisa operacional, a simulação de sistemas é uma técnica utilizada para facilitar a tomada de decisão em situações do mundo real e que se baseia na construção de um modelo que represente o sistema a ser avaliado. Tais modelos podem ser divididos entre contínuos ou discretos. Em um sistema de eventos discretos, um ou mais fenômenos de interesse mudam seu valor, ou estado, em pontos discretos (ao invés de continuamente) no tempo (FISHMAN, 2001).

Com isso, estudos com grande relevância, como o PBMOK (INSTITUTE, 2016), enfatiza o uso da Simulação para Gerenciamento de Projetos e Processos, com o intuito de analisar cenários, monitorar riscos, prazos e custos.

### 2.2.1 Simulação através do software ARENA®

Os softwares de simulação podem ser agrupados em duas grandes classes, sejam, “linguagens de simulação” e “simuladores” (LAW; KELTON, 1991). Nesta pesquisa, o *software* utilizado se refere ao Arena v14.0 da *Rockwell Softwares*. Com sua data de lançamento em 1993, o *software* ARENA® foi desenvolvido após a combinação de dois programas de simulação já existentes, o CINEMA e o SIMAN. O funcionamento do programa é baseado na interação do usuário com a descrição dos recursos, parâmetros, além das restrições a serem obedecidas. Com

isso, ao se iniciar a simulação, os elementos dinâmicos (entidades) entram no modelo, interagem com os elementos estáticos e circulam conforme as regras que foram modeladas (FIORONI, 2008).

Ademais, para a construção de um modelo, estudos estatísticos e inferências, o *software* oferece ferramentas de apoio, como o *Input Analyzer* e o *Output Analyzer*. Com o uso dessas opções, é possível gerar distribuições relacionadas aos processos inseridos no modelo computacional, analisar saídas e validar os dados coletados. A análise pode ser gráfica e tem ainda recursos para efetuar importantes comparações estatísticas (PRADO, 2014).

## 2.3 Mapeamentos de Processos

No ambiente corporativo onde os processos (conjunto de atividades) são cada vez mais dinâmicos e controlados, conhecer suas etapas e implicações é de suma importância para a perenidade da empresa. Embora, por um lado, não se possa e nem se deva impedir a evolução dos processos, por outro lado, é necessário gerenciar a forma como essa evolução se dá (CAMPOS, 2014).

Segundo Cheung e Bal (2018), mapeamento de processos é uma maneira de se colocar um processo ou mesmo setor em forma de um diagrama que possa ser projetado, avaliado e redesenhado, se necessário. Sendo assim, pode-se considerar o mapeamento de processos como uma ferramenta de apoio às tomadas de decisões.

Nesse sentido, relacionando o Mapeamento de Processos e a Simulação a Eventos Discretos, para (PIDD, 1998), faz sentido modelar o processo para descobrir os componentes essenciais e sensíveis em que as melhorias farão diferença, já que as mudanças tecnológicas permitem que o processo seja mudado no espaço ou no tempo. Dessa forma, o mapeamento permite à organização confrontar seus métodos, de forma que se questione sempre: Esta complexidade é necessária? São possíveis simplificações? Existe excesso de transferências interdepartamentais? As pessoas estão preparadas para as suas funções? O processo é eficaz? O trabalho é eficiente? Os custos são adequados? (HUNT, 1996)

Observando essa nova realidade, entende-se que, um processo dispõe de *inputs*, *outputs*, tempo, espaço, ordenação, objetivos e valores que, interligados logicamente, irão resultar em uma estrutura para fornecer produtos ou serviços ao cliente (VILLELA, 2000). Segundo Johansson (1995), existem três razões possíveis para a organização alterar um processo: redução de custos, renovação de competitividade e domínio competitivo. Por isso, através da pesquisa apresentada, esses três fatores serão impactados diretamente.

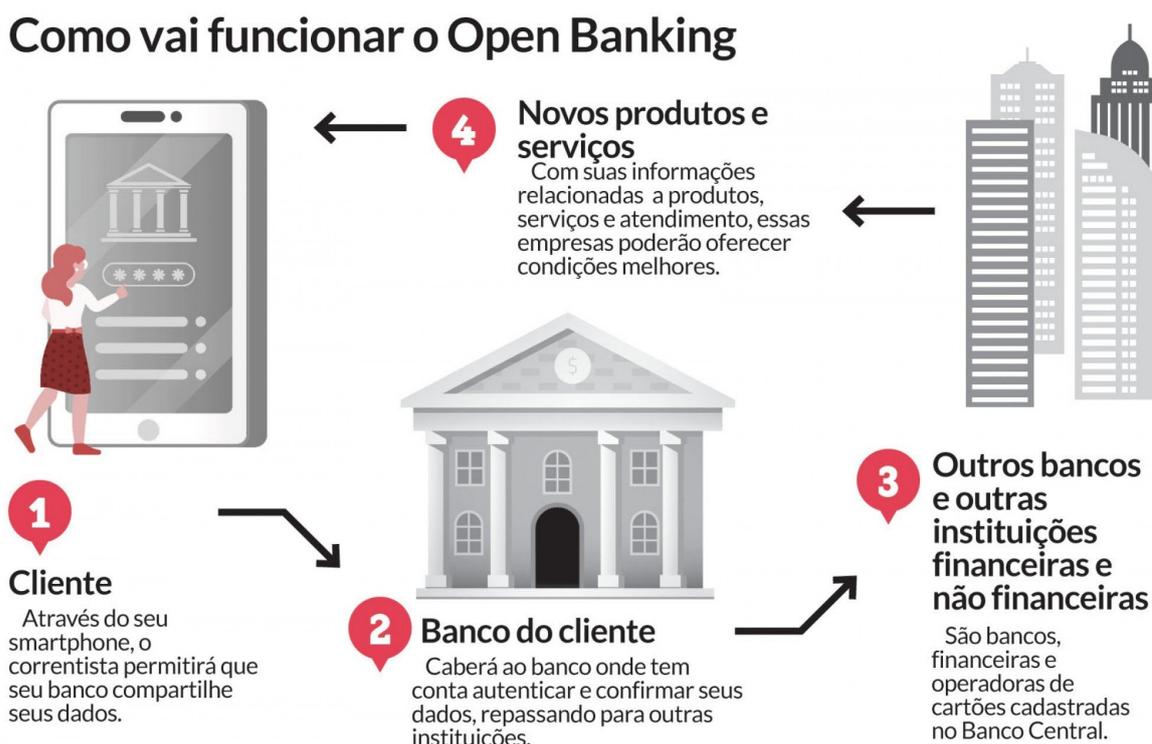
## 2.4 *Open Banking*

Com a crescente evolução dos meios de captação de dados e informações no mercado, torna-se imprescindível que os processos de uma Instituição Financeira estejam alinhados e

preparados para novas tecnologias. Cita-se, como fator importante para tal ação, o *Open Banking*, também conhecido como o “sistema bancário aberto”, é uma forma de compartilhamento de informações, produtos e serviços das instituições financeiras e também pelas demais instituições autorizadas a critério do usuário dos produtos e serviços (VEIGA; GIBRAN; BONSERE, 2019). Cumpre mencionar que o *Open Banking* também pode auxiliar os clientes a realizarem orçamentos, procurarem melhores ofertas e encontrar os melhores produtos e serviços que atendam às suas necessidades (RIBEIRO; BAGNOLI, 2020).

Ou seja, à medida que uma nova estrutura, de "bancos abertos" se apresenta, uma preocupação dos bancos tradicionais é a facilidade com que seus processos se adaptam e evoluem nesse novo ambiente. Indubitavelmente, essa nova estrutura traz consigo uma nova dinâmica nos processos de abertura de conta, visto que, o compartilhamento de informações a novos *players* exige das organizações maior eficiência e valorização de seus clientes. A estrutura dessa nova tecnologia pode ser observada na Figura 2.

Figura 2 – Estrutura do *Open Banking*



Fonte: Jornal NH (2021)

## 2.5 Trabalhos correlatos com aplicação da Simulação

Nos dias atuais, quando se trata de organizações prestadoras de serviços, percebe-se grande necessidade do uso de ferramentas que apoiem a tomada de decisão, de forma dinâmica e assertiva. Através do desenvolvimento de modelos conceituais e computacionais, é possível

analisar dados com um viés estatístico e, conseqüentemente, matemático. A simulação é uma ferramenta eficaz para auxiliar nas tomadas de decisões, podendo também ser um método preventivo, capaz de evitar problemas futuros relacionados à falta de análise ou informações (OLIVEIRA, 2007).

Assim sendo, Pinto et al. (2018) abordam em seu estudo a simulação do processo de atendimento de uma Instituição Financeira, utilizando o *software* ARENA®, propondo soluções para minimizar as filas de atendimento, melhorando as condições de atendimentos e a satisfação do cliente. No estudo abordado, os autores simularam um novo cenário e após a análise dos dados de saída, chegou-se à conclusão de que o novo cenário resolveria o problema da fila, contudo, para que o cenário proposto fosse desenvolvido, seria necessário um investimento financeiro para aquisição de novos recursos. Ou seja, é importante ressaltar que, mesmo que um novo cenário resolva situações pendentes, é necessário avaliar a implantação do mesmo em todos os níveis, seja financeiro, social, físico ou cultural.

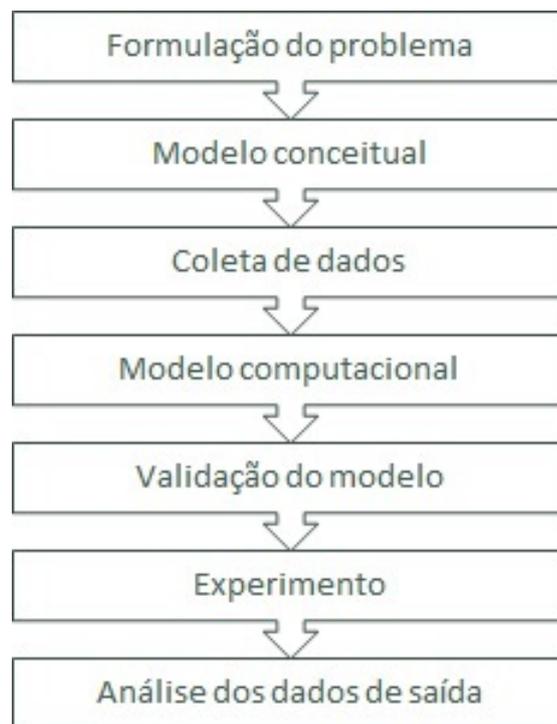
De mesmo modo, Varrichio, Goulart e Fiorotto (2018) buscam em seu estudo a otimização do processo de atendimento ao cliente em uma Instituição Financeira, através da aplicação da teoria das filas. Estudar e compreender o comportamento das filas possibilita dimensionar sistemas do mundo real, a fim de amenizar situações estressantes que esperas demasiadas possam causar (FIGUEIREDO; ROCHA, 2010). No estudo abordado pelos autores, foi possível identificar que o grande gargalo do processo não estava no número de recursos, na execução ou no horário de trabalho e, sim, na disposição do layout físico do Banco. Nesse sentido, foi proposto um novo cenário, com o intuito de otimizar o atendimento de forma dinâmica e assertiva.

### 3 Metodologia de Pesquisa

Este trabalho, conforme direcionamento apresentado por Morabito et al. (2021), é classificado como uma pesquisa empírica descritiva, uma vez que, visa o desenvolvimento de políticas, estratégicas e ações que melhorem a situação corrente. Além disso, é de suma importância que haja compatibilidade entre os modelos computacionais simulados e a realidade.

Ademais, para estruturação do trabalho e estudo, foi necessário conhecer propostas de modelos para Simulação a Eventos Discretos, principalmente abordagens voltadas à organizações prestadoras de serviços. Nesse sentido, utilizando a metodologia para criação de um modelo de simulação apresentada por Wainer (2009), este trabalho constitui-se em sete etapas, conforme Figura 3.

Figura 3 – Etapas para solução do problema



Fonte: Elaboração própria (2021)

#### 3.1 Formulação do problema e modelagem conceitual

Nesta fase são determinados o escopo do problema, quais estratégias serão adotadas durante o desenvolvimento do estudo, o objetivo e o modelo conceitual. A modelagem conceitual é um processo de abstração de um modelo a partir do mundo real ou do sistema proposto. É, certamente, o mais importante aspecto em um projeto de simulação (ROBINSON et al., 2011).

Ainda seguindo a lógica do mesmo autor, é uma descrição independente da solução de um problema do mundo real, de qual um modelo de design de simulação independentemente da plataforma pode ser derivado para um determinado conjunto de questões de pesquisa. Ou seja, pode-se entender que nesta etapa serão descritas as variáveis, restrições e demais informações acerca do modelo a ser desenvolvido.

Para melhor visualização do problema, o autor do estudo observou, *in loco*, a realização dos processos descritos no modelo a ser apresentado. Além disso, reuniões com os responsáveis pelas atividades foram realizadas, para validar as informações e coletar novos *insights*. Outrossim, é válido ressaltar a experiência do autor nas atividades descritas, visto que, o mesmo já atuou como responsável pelas atividades na empresa.

## 3.2 Coleta de dados

Nesta etapa são coletados os dados referentes ao processo estudado. Entende-se que, para que a simulação e análise sejam eficientes, tal etapa deverá ser realizada cuidadosamente. Nesse sentido, Perera e Liyanage (2000) alertam para algumas das situações que podem dificultar este objetivo: a pouca disponibilidade de dados, alto nível de detalhes do modelo e a complexidade do sistema a ser modelado.

Para o presente estudo, na etapa de coleta de dados, foi utilizando o *software* Excel da *Microsoft*, para cronometragem dos tempos em cada processo abordado no modelo. Através de uma metodologia desenvolvida pelo autor e validada com a equipe, tornou-se possível a cronometragem do tempos pelos responsáveis pelas atividades na Cooperativa. Para a alimentação do banco de dados, fez-se necessária a participação de um colaborador efetivo e um estagiário. A estrutura da ferramenta pode ser visualizada na Figura 4.

Figura 4 – Ferramenta para cronometragem dos tempos

Tipo de chamado	Data de atendimento	Tempo de conferência no conectados	Chamado devolvido Conectados?	Tempo de conferência da pasta	Chamado devolvido Pasta?	Tempo de conferência documentos	Chamado devolvido documentos?	Tempo de atendimento do chamado
		Iniciar Parar		Iniciar Parar		Iniciar Parar		Iniciar Parar

**Registro**

Fonte: Elaboração própria (2021)

Nesse sentido, ressalta-se a classificação dos dados coletados, pela visão do tipo e função. A primeira informação a ser coletada é o tipo de chamado a ser atendido, sendo Abertura de Conta PF, Abertura de Conta PJ, Renovação cadastral, Cadastro simples ou abertura de Conta Salário. Em segundo, coleta-se a informação data de atendimento do chamado, para fins de controle do banco de dados. O terceiro dado a ser coletado é a informação do tempo de conferência no Conectados, um sistema interno de gerenciamento de chamados. Este dado informa o tempo necessário para a execução da atividade específica. O quarto dado a ser captado é o "Chamado devolvido conectados?", esta informação serve para identificar se o chamado foi devolvido para correção na etapa, com a saída podendo ser binária, sim ou não. O quinto dado coletado diz respeito ao tempo necessário para conferência da pasta, atividade responsável pela verificação se os documentos do possível associado foram anexados no sistema corretamente. Em seguida, é coletado a informação se o chamado foi devolvido ou não, devido à conferência da última etapa. O sétimo dado coletado informa o tempo necessário para conferência dos documentos do associado pelo responsável da atividade. Em penúltimo, é informado se o chamado foi devolvido ou não, devido à inconsistências na etapa de conferência dos documentos. Por fim, tem-se a informação do tempo necessário para a operacionalização final do atendimento do chamado no sistema.

Dado os fatos apresentados acima e com intuito de facilitação de entendimento, a classificação dos dados pode ser visualizada no Quadro 2.

Além disso, para construção do modelo e análise das distribuições, foi disponibilizado pela Cooperativa dados referentes à abertura de chamados no ano de 2020. Com isso, após construção e simulação, é possível realizar a validação do modelo desenvolvido.

Quadro 2 – Classificação dos dados

Nº	Dado	Tipo	Função
1	Tipo de chamado	Qualitativo	Informar o tipo do chamado
2	Data de atendimento	Qualitativo	Informar a data de atendimento
3	Tempo de conferência no conectados	Quantitativo	Informar o tempo necessário para execução da tarefa
4	Chamado devolvido Conectados?	Binário	Informar se houve devolução do chamado para correção nessa etapa
5	Tempo de conferência da pasta	Quantitativo	Informar o tempo necessário para execução da tarefa
6	Chamado devolvido Pasta?	Binário	Informar se houve devolução do chamado para correção nessa etapa
7	Tempo de conferência documentos	Quantitativo	Informar o tempo necessário para execução da tarefa
8	Chamado devolvido documentos?	Binário	Informar se houve devolução do chamado para correção nessa etapa
9	Tempo de atendimento do chamado	Quantitativo	Informar o tempo necessário para execução da tarefa

Fonte – Elaboração própria (2021)

### 3.3 Cenário Atual

Inicialmente, entende-se que o atual cenário é composto pelo ambiente em que estão inseridos as entidades, os recursos necessários e seus respectivos cronogramas. Sendo que, as entidades são expressas pelos chamados que chegam ao sistema e os recursos são representados pelos atendentes responsáveis pelo atendimento.

Nesse sentido, o processo se inicia com a chegada dos chamados no sistema, denominado "Conectados". Ressalta-se que, devido aos tipos diferentes de chamado, cada chegada possui uma distribuição de probabilidade que representa a taxa de abertura de chamados no sistema. Posto que, para os chamados de Abertura de Conta PJ, Abertura de Conta PF, Renovação de cadastro, Cadastro simples e Abertura de Conta Salário definiu-se as chegadas pelas expressões  $-0.001 +$

WEIB(1.5e+004, 0.478), -0.001 + WEIB(5.39e+003, 0.409), -0.001 + WEIB(1.66e+003, 0.509), -0.001 + WEIB(2.02e+004, 0.502) e -0.001 + WEIB(4.53e+003, 0.415), respectivamente, em segundos. Para construção das distribuições foram utilizados relatórios disponibilizados pela empresa, sendo esses relatórios compostos por registro de abertura de chamados em períodos.

Após chegada dos chamados no Conectados, é realizada uma conferência de dados pelo recurso atendente, com uma distribuição específica para cada tipo de chamado. As distribuições, em segundos, podem ser visualizadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Distribuições: Conferência no sistema

Tipo chamado	Distribuição
Abertura PJ	31.5 + 52 * BETA(0.38, 0.698)
Abertura PF	27 + EXPO(37.4)
Renovação	18.5 + LOGN(14.02, 16.7)
Cadastro simples	10.5 + 24 * BETA(0.541, 0.871)
Conta Salário	3.5 + 31 * BETA(0.533, 0.725)

Fonte – Elaboração própria (2021)

Em seguida, realiza-se um processo de decisão que consiste em definir se há ausência de dados no sistema ou não. Em caso de ausência de informações, o chamado será devolvido e cancelado. É válido ressaltar que dentre os cinco tipos de chamados, apenas o processo de Abertura de Conta PJ possui alguma porcentagem de devolução nesta etapa, que é definida pela taxa de 5% dos chamados.

Após análise dos dados no Conectados, o recurso atendente realiza a conferência em relação a criação de uma nova pasta na rede para anexo dos documentos necessários para atendimento do chamado. As distribuições, em segundos, podem ser visualizadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Distribuições: Conferência de documentos

Tipo chamado	Distribuição
Abertura PJ	114 + WEIB(186, 0.77)
Abertura PF	57 + 216 * BETA(0.619, 0.995)
Renovação	NORMAL(98.6,37)
Cadastro simples	UNIFORM(40,255)
Conta Salário	TRIA(19,44,131)

Fonte – Elaboração própria (2021)

Adiante, assim como no processo anterior, há um processo de decisão, porém, para definição de ausência de pasta na rede. E, novamente, apenas o chamado de Abertura de Conta PJ possui alguma incidência de devolução de chamado, que pode ser representada pela taxa de 5% dos chamados que chegam até esta fase.

Dando prosseguimento, inicia-se o processo de conferência dos documentos anexados, tal atividade é executada pelo recurso atendente. Novamente, para cada tipo de chamado, há uma respectiva distribuição que pode ser visualizada no 5.

Quadro 5 – Distribuições: Conferência de pasta

Tipo chamado	Distribuição
Abertura PJ	31 + WEIB(37, 0.808)
Abertura PF	TRIA(35,52.8,213)
Renovação	14.5 + 87 * BETA(0.749, 0.826)
Cadastro simples	17 + GAMM(78.3, 0.446)
Conta Salário	1.5 + 45 * BETA(0.826, 0.846)

Fonte – Elaboração própria (2021)

Posteriormente ao processo de análise de documentos, há um processo de decisão, contudo, para definição da regularidade dos documentos anexados. Diferentemente dos processos anteriores, para esta etapa todos os tipos de chamados possuem uma taxa de devolução, com exceção para o chamado de Conta Salário. As taxas de devolução estão definidas para Abertura de Conta PF, Abertura de Conta PJ, Renovação e Cadastro simples, com os valores de 21%, 18%, 7% e 30%, respectivamente.

Por fim, caso as validações anteriores tenham um retorno positivo, realiza-se o tratamento do chamado, de acordo com o tipo de chamado. Ressalta-se que para cada categoria há uma distribuição, sendo essas representadas no Quadro 6.

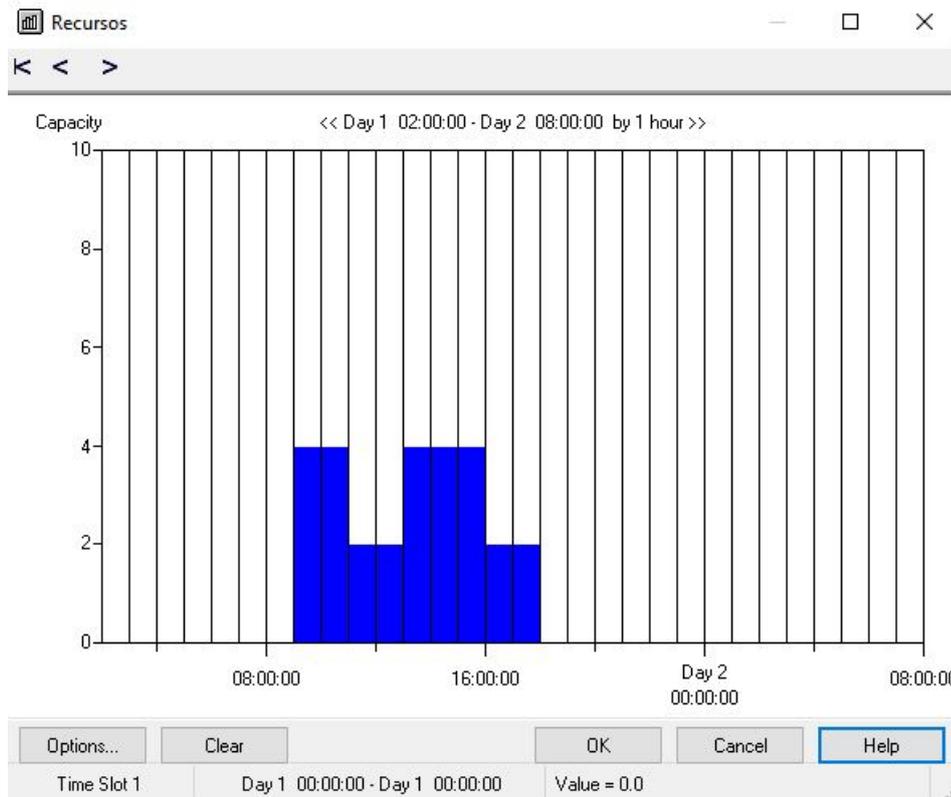
Quadro 6 – Distribuições: Atendimento dos chamados

Tipo chamado	Distribuição
Abertura PJ	3.72e+003 + EXPO(1.98e+003)
Abertura PF	2.09e+003 + EXPO(1e+003)
Renovação	253 + EXPO(5.31e+003)
Cadastro simples	1.05e+003 + EXPO(355)
Conta Salário	996 + WEIB(770, 0.486)

Fonte – Elaboração própria (2021)

A título de informação, é válido ponderar que o recurso atendente é constituído por dois funcionários efetivos e dois estagiários. Além disso, o horário de trabalho é definido pelo intervalo de 09:00 da manhã às 18:00 horas da noite, com uma hora de almoço. Sendo que, para estagiários, o expediente se encerra às 16:00 horas. Ao que tange o atendimento dos chamados, ressalta-se que caso um atendente seja alocado para o atendimento, o mesmo deverá prosseguir alocado até a finalização do atendimento, ou seja, utiliza-se a lógica de ação *Seize Delay, Delay e Delay Release*. O cronograma de atendimento pode ser visualizado na Figura 5.

Figura 5 – Cronograma de atendimento



Fonte: ARENA ® (2021)

Para validação do modelo desenvolvido, considerando a complexidade do modelo como simples, utilizou-se do cálculo do erro percentual (%E) para a quantidade de entradas de chamados no sistema. Para isso, levantou-se a média de chamados por mês no ano de 2020 e a quantidade de entradas no modelo computacional elaborado. Sendo que, o erro percentual pode ser descrito pela equação 3.1.

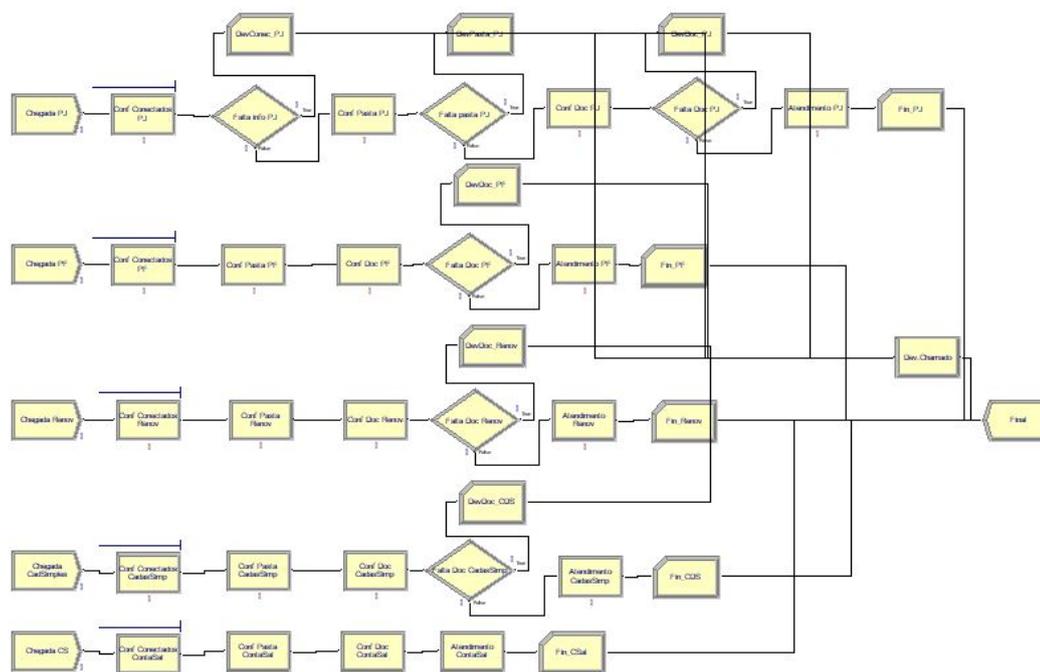
$$\%E = \frac{\text{Chamadosreais} - \text{Chamadossimulados}}{\text{Chamadosreais}} \quad (3.1)$$

$$\%E = \frac{1378 - 1319}{1378} \quad (3.2)$$

$$\%E = 4,28\% \quad (3.3)$$

Nesse sentido, considerando um erro percentual abaixo de 5% e um nível de confiança superior a 95%, valida-se o modelo desenvolvido. O modelo pode ser visualizado na Figura 6.

Figura 6 – Cenário base: Modelo Computacional



Fonte: Elaboração própria (2021)

### 3.3.1 Análise de resultados computacionais: Cenário Base

Dado os dados apresentados na seção anterior, faz-se necessária a análise dos dados do cenário base, anteriormente à simulação de novos cenários. Para o cenário apresentado, realizou-se trinta replicações do modelo desenvolvido, durante 30 dias e de acordo com as agendas estabelecidas no modelo.

O primeiro ponto a ser observado está relacionado às entradas, denominadas chamados. Observa-se que os chamados do tipo Renovação possuem a maior incidência, em oposição aos chamados do tipo Cadastro Simples, com a menor incidência. Além disso, os chamados do tipo Conta Salário possuem a maior taxa de atendimento, em contraponto aos chamados do tipo Cadastro Simples. Os dados podem ser visualizados no Quadro 7 de forma consolidada.

Quadro 7 – Cenário base: Entradas e saídas

Tipo Chamado	Entradas	Saídas	%
Abertura PJ	79,2	69,43	87,66%
Abertura PF	167,13	145,9	87,30%
Renovação	798,13	692,5	86,77%
Cadastro Simples	65,03	56	86,11%
Conta Salário	210,43	185,2	88,01%
<b>Média</b>			<b>87,17%</b>

Fonte – Elaboração própria (2021)

Ao que tange o tempo em que as entidades passaram no processo, pode-se analisar o tempo de valor agregado, o tempo de espera e, conseqüentemente, o tempo total. Lembrando que, todos os valores são definidos a partir da média das replicações simuladas. Dado os resultados de saídas, tem-se a definição do chamado de Renovação como o tipo que mais demora a ser atendido, ao contrário do chamado de Cadastro Simples. Entende-se que, chamados de renovação apresentam um baixo nível de complexidade no atendimento, contudo, a sua taxa de chegada superior aos demais tipos de chamados influenciam em seu processo de atendimento. Os valores obtidos podem ser visualizados no Quadro 8.

Quadro 8 – Cenário base: Entidades e tempos (Em horas)

Tipo Chamado	Tempo de valor agregado	Tempo de Espera	Total Time
Abertura PJ	1,24	50,7	52,01
Abertura PF	0,78	48,6	49,40
Renovação	1,47	51,2	52,60
Cadastro Simples	0,33	48,2	48,60
Conta Salário	0,77	51,9	52,70

Fonte – Elaboração própria (2021)

Em seguida, pode-se analisar os dados referentes às filas geradas no modelo. Um fator preocupante é o tempo longo de espera das entidades nas filas. Com as informações apresentadas, infere-se que, todos os tipos de chamados permanecem, em média, ao menos dois dias nas filas de atendimento. Além disso, nota-se que os chamados do tipo Conta Salário são os maiores prejudicados, com maior tempo de espera para ser atendido. Os dados relacionados ao tempo de espera podem ser vistos no Quadro 9.

Quadro 9 – Cenário base: Entidades e tempo de espera em fila (Em horas)

Tipo Chamado	Média	Média mínima	Média máxima
Abertura PJ	50,82	10,91	111,20
Abertura PF	48,65	8,90	89,18
Renovação	51,35	8,01	99,44
Cadastro Simples	48,28	9,20	91,93
Conta Salário	52,03	8,10	94,62

Fonte – Elaboração própria (2021)

Ainda sobre o tema trabalhado no parágrafo anterior, tem-se o tamanho das filas no sistema. Nesse sentido, é possível observar que, os chamados do tipo Renovação apresentam a maior quantidade de entidades em aguardo de atendimento. Em contraponto, os chamados de Cadastro Simples, possuem o menor tamanho de fila. Demais categorias de chamados e seus respectivos dados, como média do tamanho da fila, média mínima e média máxima, estão dispostos no Quadro 10.

Quadro 10 – Cenário base: Entidades e tamanho da fila

Tipo Chamado	Média	Média mínima	Média máxima
Abertura PJ	5,50	0,80	11,50
Abertura PF	11,70	1,40	22,60
Renovação	57,80	7,30	120,40
Cadastro Simples	4,50	0,70	9,60
Conta Salário	15,50	2,30	34,20

Fonte – Elaboração própria (2021)

Ao que tange o recurso atendente, a taxa de utilização, em média, é de 115%, com média mínima de 104% e media máxima de 120%. Ou seja, a taxa de utilização dos recursos não é saudável, visto que, se encontra muito acima dos 75% recomendados. Além disso, para que o atendimento dos chamados sejam feitos, são utilizadas horas além do que foi programado no cronograma. Além disso, justifica-se o fato da taxa de utilização do recurso ser superior a 100% pela política de atendimento, que consiste em prolongar a jornada de trabalho até a finalização do atendimento. Por isso, como citado na contextualização do problema, ocorre o atraso nos atendimentos, pois não é permitida horas extras com frequência.

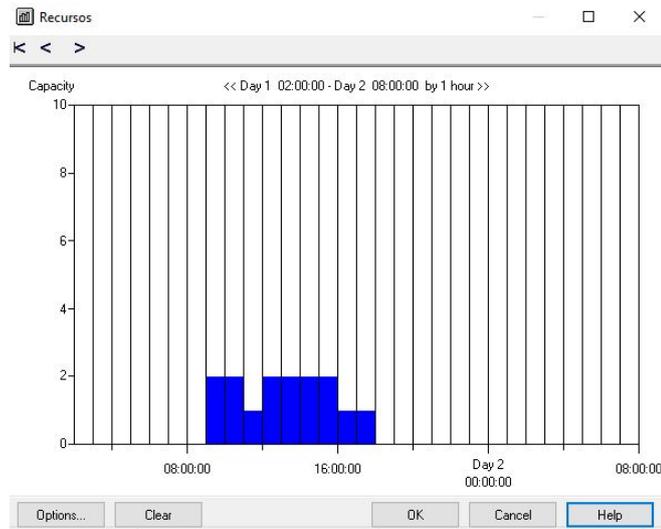
### 3.4 Primeiro cenário proposto

Dado o objetivo apresentado e os dados simulados, simulou-se um Primeiro cenário proposto. Sendo que, a estrutura do modelo permanece a mesma, contudo, a alocação dos recursos é definida de outra maneira. Ou seja, houve alteração nos responsáveis pelo atendimento dos chamados e também na quantidade de atendentes..

Sendo assim, a alteração mencionada anteriormente está ligada pela segmentação do atendimento e contratação de dois novos colaboradores e um estagiário. Ou seja, no cenário proposto existem quatro colaboradores, três estagiários, totalizando sete atendentes. Ao contrário do cenário base onde todos os atendentes poderiam atender todos os tipos de chamados, no Primeiro cenário proposto há uma divisão. Sendo que, foram definidos atendentes específicos, denominados "Atendentes especiais", para o atendimento dos chamados do tipo Renovação. Isto é, diferentemente do primeiro cenário, onde os dois colaboradores e os dois estagiários poderiam atender qualquer chamado, neste cenário existe uma divisão de tarefas. Sendo, três colaboradores e dois estagiários responsáveis pelo atendimento dos chamados do tipo Renovação, e um colaborador e um estagiário responsáveis pelo atendimento dos demais tipos de chamados.

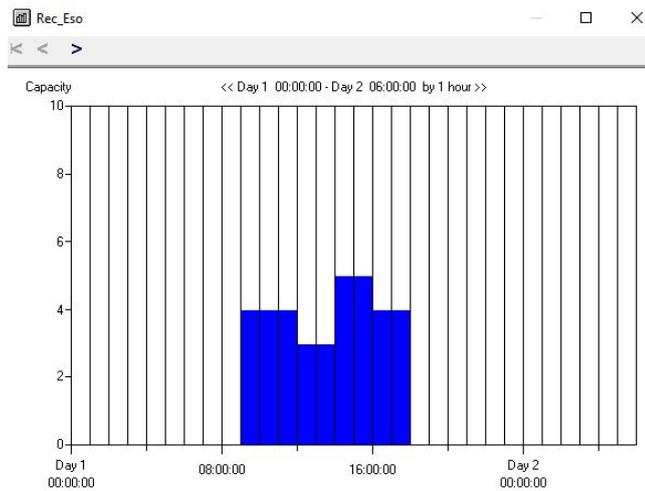
Nesse sentido, é válido ressaltar a alteração na alocação dos recursos nos processos relacionados aos chamados do tipo Renovação. Para que a simulação fosse realizada conforme mencionado acima, criou-se um novo recurso "Atend\_esp" e também gerou-se uma nova agenda de atendimento. O cronograma de atendimento do recurso Atendente e do recurso Atend\_esp podem ser visualizados na Figura 7 e 8, respectivamente.

Figura 7 – Primeiro cenário proposto: Cronograma de atendimento (Recurso Atendente)



Fonte: ARENA ® (2021)

Figura 8 – Primeiro cenário proposto: Cronograma de atendimento (Recurso Atend\_esp)



Fonte: ARENA ® (2021)

Assim como no primeiro cenário, serão apresentados os resultados da simulação do Primeiro cenário proposto simulado. Em primeira instância, tem-se a relação das entradas e saídas do sistema. Os resultados consolidados podem ser observados no Quadro 11.

Quadro 11 – Primeiro cenário proposto: Entradas e saídas

Tipo Chamado	Entradas	Saídas	%
Abertura PJ	78,16	77,9	99,67%
Abertura PF	150,63	150,23	99,73%
Renovação	801,43	796,87	99,43%
Cadastro Simples	69	68,9	99,86%
Conta Salário	192,17	191,7	99,76%
<b>Média</b>			<b>99,69%</b>

Fonte – Elaboração própria (2021)

Além disso, em relação às entidades, tem-se a relação do tempo de valor agregado e tempo de espera. Os dados podem ser visualizados no Quadro 12. Ressalta-se que, discussões acerca das informações apresentadas serão abordadas no próximo capítulo.

Quadro 12 – Primeiro cenário proposto: Entidades e tempos (Em horas)

Tipo Chamado	Tempo de valor agregado	Tempo de Espera	Total Time
Abertura PJ	1,24	5,76	7,00
Abertura PF	0,78	5,98	6,76
Renovação	1,48	6,13	7,62
Cadastro Simples	0,32	4,99	5,32
Conta Salário	0,75	5,98	6,74

Fonte – Elaboração própria (2021)

Em seguida, se tratando de filas geradas no Primeiro cenário proposto, pode-se observar uma grande redução no tempo de espera, para todos os tipos de chamados. É possível visualizar os dados no Quadro 13

Quadro 13 – Primeiro cenário proposto: Entidades e tempo de espera em fila (Em horas)

Tipo Chamado	Média	Média mínima	Média máxima
Abertura PJ	5,76	3,92	9,31
Abertura PF	5,98	3,68	10,30
Renovação	6,13	3,76	13,50
Cadastro Simples	4,99	2,75	8,04
Conta Salário	5,98	3,63	9,20

Fonte – Elaboração própria (2021)

Ainda se tratando de filas, observa-se o tamanho das filas, ou ainda, o número de entidades aguardando atendimento. Os dados consolidados relacionados a esta categoria podem

ser observados no Quadro 14. Assim como no tópico anterior, tem-se uma grande redução no tamanho das filas.

Quadro 14 – Primeiro cenário proposto: Entidades e tamanho da fila

Tipo Chamado	Média	Média mínima	Média máxima
Abertura PJ	0,62	0,24	1,17
Abertura PF	1,25	0,61	2,42
Renovação	6,80	3,58	17,39
Cadastro Simples	0,48	0,16	0,79
Conta Salário	1,59	0,70	2,69

Fonte – Elaboração própria (2021)

Ao que tange o recurso `atend_esp`, a taxa de utilização, em média, é de 82%, com média mínima de 70% e media máxima de 103%. Já o recurso `Atendente`, possui a taxa de utilização média em 64%, com média mínima de 40% e máxima de 81%. Percebe-se que, em algumas situações, o recurso `atend_esp` foi utilizado além da cronograma planejado.

### 3.5 Segundo cenário proposto

Com a proposta do primeiro cenário pode-se responder algumas perguntas, contudo, não é possível afirmar qual das mudanças gera o maior impacto, seja a contratação de novos atendentes ou a segmentação no processo de atendimento. Nesse sentido, propõe-se mais um novo cenário, definido apenas pelo aumento no número de atendentes no cenário base. Ou seja, o segundo cenário é composto por 4 colaboradores e 3 estagiários, com o atendimento livre entre os tipos de chamados.

Por isso, assim como no primeiro cenário proposto, demonstra-se a relação de entradas e saídas de entidades no sistema. Os números consolidados podem ser visualizados no Quadro 15.

Quadro 15 – Segundo cenário proposto: Entradas e saídas

Tipo Chamado	Entradas	Saídas	%
Abertura PJ	80,8	80,43	99,54%
Abertura PF	146,8	146,43	99,75%
Renovação	829,47	825,47	99,52%
Cadastro Simples	74,4	74,3	99,87%
Conta Salário	194,43	193,73	99,64%
<b>Média</b>			<b>99,66%</b>

Fonte – Elaboração própria (2021)

Ainda assim, em entidades, pode-se apresentar o tempo de valor agregado, o tempo de espera e o tempo total dos chamados no sistema para o segundo cenário proposto. O Quadro 16 apresenta as informações, de acordo com os parâmetros definidos no modelo.

Quadro 16 – Segundo cenário proposto: Entidades e tempos (Em horas)

Tipo Chamado	Tempo de valor agregado	Tempo de Espera	Total Time
Abertura PJ	1,23	4,48	5,72
Abertura PF	0,79	4,49	5,29
Renovação	1,48	4,38	5,87
Cadastro Simples	0,33	4,32	4,65
Conta Salário	0,72	4,5	5,23

Fonte – Elaboração própria (2021)

Se tratando de filas, é possível observar para este cenário, a média do tempo em fila dos chamados, assim como no cenário anterior. Os dados consolidados podem ser observados no Quadro 17. Além disso, pode-se analisar o tamanho das filas, conforme relação apresentada no Quadro 18

Quadro 17 – Segundo cenário proposto: Entidades e filas (Em horas)

Tipo Chamado	Média	Média mínima	Média máxima
Abertura PJ	4,48	2,88	7,25
Abertura PF	4,49	2,14	7,11
Renovação	4,38	3,25	7,21
Cadastro Simples	4,32	2,91	6,49
Conta Salário	4,50	3,30	8,36

Fonte – Elaboração própria (2021)

Quadro 18 – Segundo cenário proposto: Entidades e tamanho das filas

Tipo Chamado	Média	Média mínima	Média máxima
Abertura PJ	0,50	0,23	1,01
Abertura PF	0,91	0,28	1,56
Renovação	5,07	2,79	8,93
Cadastro Simples	0,45	0,19	1,10
Conta Salário	1,23	0,58	2,87

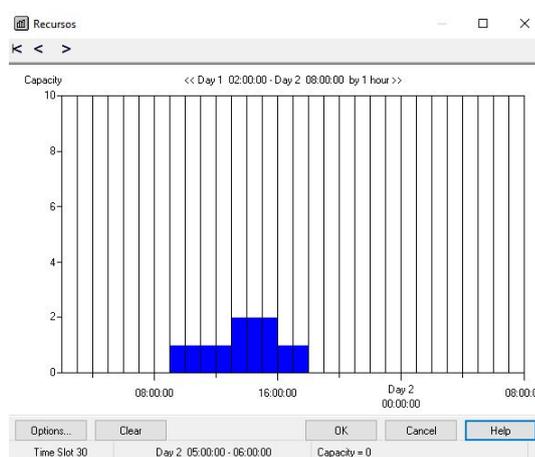
Fonte – Elaboração própria (2021)

Por fim, mas não menos importante, deve-se considerar a taxa de utilização dos recursos durante o atendimento dos chamados. Nesse sentido, no modelo simulado, o recurso Atendente apresentou taxa de utilização média em 80,67%, com média mínima de 65,63% e máxima de 93,28%.

### 3.6 Terceiro cenário proposto

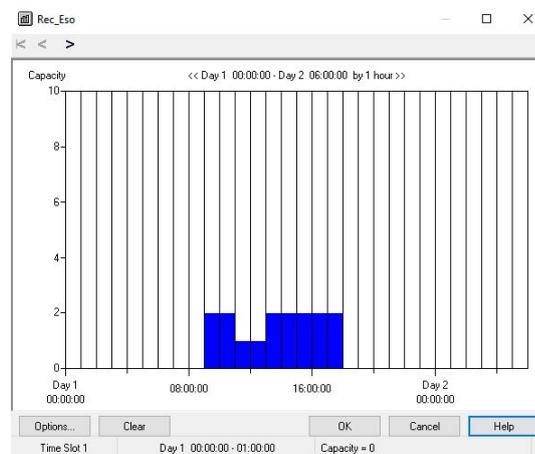
Como apresentado no cenário anterior, faz-se necessário a simulação de um último cenário, para consolidação dos fatores que geram maior impacto. No último e terceiro cenário proposto, apresenta-se um modelo baseado na segmentação do atendimento dos chamados. Ou seja, diferentemente do cenário base e do segundo cenário proposto, neste, há designação de atendentes específicos para o tipo de chamado Renovação. Sendo que, a diferença deste cenário para o primeiro cenário proposto se dá pela não contratação de novos funcionários. Por isso, designa-se 2 colaboradores para o atendimento dos chamados de Renovação (atend\_esp) e 2 (atendente) estagiários para o atendimento dos demais chamados. O cronograma de atendimento dos recursos Atendente e Atend\_esp podem ser visualizados nas Figuras 9 e 10, respectivamente.

Figura 9 – Terceiro cenário proposto: Cronograma de atendimento (Recurso Atendente)



Fonte: ARENA ® (2021)

Figura 10 – Terceiro cenário proposto: Cronograma de atendimento (Recurso Atend\_esp)



Fonte: ARENA ® (2021)

Assim como nos cenários anteriores, pode-se analisar os dados relacionados às entidades e filas. Tais informações podem ser visualizadas nos Quadros 19, 20, 21 e 22.

Quadro 19 – Terceiro cenário proposto: Entradas e saídas

Tipo Chamado	Entradas	Saídas	%
Abertura PJ	81,1	80,56	99,33%
Abertura PF	153,37	152,27	99,28%
Renovação	820,57	518,33	63,17%
Cadastro Simples	68,16	68	99,77%
Conta Salário	190,4	189,17	99,35%
<b>Média</b>			<b>92,18%</b>

Fonte – Elaboração própria (2021)

Quadro 20 – Terceiro cenário proposto: Entidades e tempos (Em horas)

Tipo Chamado	Tempo de valor agregado	Tempo de Espera	Total Time
Abertura PJ	1,27	10,31	11,59
Abertura PF	0,78	10,79	11,57
Renovação	1,5	139,35	140,85
Cadastro Simples	0,33	9,95	10,29
Conta Salário	0,74	10,79	10,53

Fonte – Elaboração própria (2021)

Quadro 21 – Terceiro cenário proposto: Entidades e tempo de espera em fila (Em horas)

Tipo Chamado	Média	Média mínima	Média máxima
Abertura PJ	10,31	5,63	20,18
Abertura PF	10,78	5,35	23,22
Renovação	139,82	59,07	182,70
Cadastro Simples	9,95	3,49	19,82
Conta Salário	10,79	6,00	18,05

Fonte – Elaboração própria (2021)

Quadro 22 – Terceiro cenário proposto: Entidades e tamanho da fila

<b>Tipo Chamado</b>	<b>Média</b>	<b>Média mínima</b>	<b>Média máxima</b>
Abertura PJ	1,17	0,57	2,63
Abertura PF	2,36	0,46	6,34
Renovação	158,35	26,52	222,44
Cadastro Simples	0,96	0,22	2,20
Conta Salário	2,89	1,00	6,24

Fonte – Elaboração própria (2021)

Além disso, um fator importante a ser observado e que será analisado no próximo capítulo, é a taxa de utilização dos recursos. Em primeiro lugar, o recurso Atendente, com taxa média de 80,18%, mínima de 59,79% e máxima de 100,75%. Para o recurso Atend\_esp, tem-se média de utilização de 122,43%, mínima de 116,67% e máxima de 128,65%.

## 4 Análise dos resultados

Dados os fatos apresentados nos capítulos anteriores e buscando consolidar o objetivo do presente estudo, faz-se necessária a análise dos cenários propostos, bem como suas implicações.

Inicialmente, embora não seja o principal objetivo do estudo, deve-se analisar o número de entradas e saídas no sistema, com o intuito de otimizar a quantidade de chamados atendidos e, conseqüentemente, maior satisfação dos associados da Cooperativa. Nesse sentido, observa-se a relação de atendimento no Quadro 23. Após observação e análise dos dados, pode-se entender que o primeiro cenário proposto possui a melhor média de atendimento. Contudo, ressalta-se que, em relação ao cenário base, o segundo e terceiro cenário possuem melhor taxa de atendimento, seja pela contratação de novos funcionários ou simplesmente pela mudança no processo de atendimento. Os dados consolidados da taxa de atendimento podem ser visualizados no Quadro 24

Quadro 23 – Comparação de cenários: Entradas e saídas

Tipo Chamado	Entradas				Saídas			
	CEN 0	CEN 1	CEN 2	CEN 3	CEN 0	CEN 1	CEN 2	CEN 3
Abertura PJ	79	78	80,8	81,1	69	78	80,43	80,56
Abertura PF	167	151	146,8	153,37	146	150	146,43	152,27
Renovação	798	801	829,47	820,57	693	801	825,47	518,33
Cadastro Simples	65	69	74,4	68,16	56	69	74,3	68
Conta Salário	210	192	194,43	190,4	185	192	193,73	189,17

Fonte – Elaboração própria (2021)

Quadro 24 – Comparação de cenários: Taxa de atendimento

Tipo Chamado	% Atendimento			
	CEN 0	CEN 1	CEN 2	CEN 3
Abertura PJ	87,66%	99,67%	99,54%	99,33%
Abertura PF	87,30%	99,73%	99,75%	99,28%
Renovação	86,77%	100,00%	99,52%	63,17%
Cadastro Simples	86,11%	100,00%	99,87%	99,77%
Conta Salário	88,01%	100,00%	99,64%	99,35%
<b>Média</b>	<b>87,17%</b>	<b>99,88%</b>	<b>99,66%</b>	<b>92,18%</b>

Fonte – Elaboração própria (2021)

Ainda sobre as entidades, é importante ressaltar o tempo em que elas estão inseridas no processo, seja o tempo de valor agregado ou o tempo de espera. Ao analisar os dados apresentados no Quadro 25, percebe-se uma redução no tempo total em que as entidades passam no sistema em todos os cenários propostos, contudo, para o terceiro cenário, existe uma piora no atendimento

dos chamados do tipo Renovação. Tal piora no terceiro cenário pode ser justificada pelo fato da sobrecarga do recurso `atend_esp`, que será discutida nos próximos tópicos.

Quadro 25 – Comparação de cenários: Entidades e tempos (Em horas)

Tipo Chamado	Tempo Total				% Evolução para o cenário 0		
	CEN 0	CEN 1	CEN 2	CEN 3	CEN 1	CEN 2	CEN 3
Abertura PJ	52,01	7,00	5,72	11,59	-86,54%	-89,00%	-77,72%
Abertura PF	49,40	6,76	5,29	11,57	-86,32%	-89,29%	-76,58%
Renovação	52,60	7,62	5,87	140,85	-85,51%	-88,84%	167,78%
Cadastro Simples	48,60	5,32	4,65	10,29	-89,05%	-90,43%	-78,83%
Conta Salário	52,70	6,74	5,23	10,53	-87,21%	-90,08%	-80,02%

Fonte – Elaboração própria (2021)

Até o presente momento, os cenários propostos apresentam ótima evolução em relação ao cenário base. Além disso, é necessário analisar o tamanho da fila no sistema, ou seja, a quantidade de chamados em espera pra atendimento, quantitativamente. Assim como nas análises anteriores, a evolução do sistema nos cenários propostos é de fácil percepção. Os dados podem ser observados no Quadro 26. Entretanto, faz-se necessária a observação de que o terceiro cenário possui um gargalo no atendimento dos chamados do tipo Renovação, conforme constatado tópico anterior.

Quadro 26 – Comparação de cenários: Entidades e tamanho das filas

Tipo Chamado	Tempo Total				% Evolução para o cenário 0		
	CEN 0	CEN 1	CEN 2	CEN 3	CEN 1	CEN 2	CEN 3
Abertura PJ	5,50	0,62	0,50	1,17	-88,73%	-90,91%	-78,73%
Abertura PF	11,70	1,25	0,91	2,36	-89,32%	-92,22%	-79,83%
Renovação	57,80	6,80	5,07	158,35	-88,24%	-91,23%	173,96%
Cadastro Simples	4,50	0,48	0,45	0,96	-89,33%	-90,00%	-78,67%
Conta Salário	15,50	1,59	1,23	2,89	-89,74%	-92,06%	-81,35%

Fonte – Elaboração própria (2021)

Por fim, mas não menos importante, pode-se analisar os recursos envolvidos no modelo computacional desenvolvido. Em relação ao recurso atendente, observa-se uma redução em sua taxa de utilização em todos os cenários, sendo que o primeiro cenário proposto possui a menor taxa de utilização do mesmo. Ao que se refere o recurso `atend_esp`, pode-se observar uma sobrecarga de utilização no terceiro cenário proposto, visto que, neste cenário não há a contratação de novos colaboradores, apenas a mudança no processo. Dessa forma, devido aos chamados do tipo de Renovação exigir maior atenção, o recurso teve sua taxa de utilização acima dos 100%, de acordo com o cronograma de atendimento estabelecido. Os dados consolidados da taxa média de utilização podem ser visualizados no Quadro 27

De forma geral, todos os cenários apresentam evolução em relação ao cenário base, contudo, o primeiro e segundo cenário apresentam a melhor evolução no tempo total em que os

Quadro 27 – Comparação de cenários: Taxa média de utilização dos recursos

Recurso	Taxa de utilização média			
	CEN 0	CEN 1	CEN 2	CEN 3
Atendente	115%	64%	81%	80%
Atend_esp	-	82%	-	122%

Fonte – Elaboração própria (2021)

chamados levam para ser atendidos. Porém, evidencia-se que o terceiro cenário proposto não é viável, visto que, a taxa de utilização dos recursos é alta, principalmente ao recurso *atend\_esp*. Nesse sentido, pode-se definir que o principal impacto no processo se dá pela contratação de novos funcionários e, não só, pela mudança do processo. Ou seja, em relação ao primeiro e segundo cenário proposto, considera-se o segundo cenário proposto como a melhor opção para uma nova forma de atendimento.

## 5 Considerações Finais

Em consonância com os dados apresentados, elucida-se o objetivo principal do estudo: Reduzir o tempo total dos chamados dentro do sistema de atendimento de um setor de Cadastro, em uma Cooperativa de Crédito. Durante todo o estudo, as etapas mencionadas no Capítulo 3 foram seguidas fielmente, buscando sempre a qualidade da pesquisa e atender os objetivos específicos, além de oferecer uma nova ferramenta de apoio à decisão para a organização.

Nesse sentido, de acordo com dados apresentados no capítulo anterior, pode-se definir que o objetivo geral e os objetivos específicos do estudo foram alcançados, de acordo com a estrutura e informações dispostas durante a pesquisa. Para isso, tem-se o Segundo cenário proposto como a opção para reestruturação do atendimento de chamados da empresa. Além disso, por mais que no segundo cenário seja necessário investimento em novos recursos, como colaboradores, os números apresentados justificam a necessidade de contratação de novos atendentes. Ademais, ressalta-se que, o primeiro cenário não é viável ergonomicamente, visto que, os recursos são utilizados além do tempo previsto no cronograma de atendimento. Conforme mencionado por Gerson (1994), atendimento com qualidade não tem custo, já um atendimento deficiente a clientes sai muito caro.

Entretanto, deve-se atentar às limitações do modelo desenvolvido. Em primeiro lugar, não foram consideradas falhas durante o atendimento dos atendentes, seja por ausências no posto de trabalho ou por atendimento de outras demandas, como reuniões e telefone. Sendo assim, como sugestão para futuros estudos, recomenda-se que tais situações sejam levadas em consideração e também façam parte dos dados a serem coletados. Além disso, um fator importante é a quantidade de colaboradores que participaram da coleta de dados neste estudo, apenas dois. Para que os dados de atendimento tenham maior heterogeneidade é necessário que um maior número de envolvidos participem da coleta dos dados.

## Referências

- ABEPRO. *Áreas e subáreas para envio de artigos ao ENEGEP*. 2009. [Acesso em: 13 de julho de 2021]. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/internasub.asp?ss=27&c=846>>.
- BACEN, B. C. d. B. *Relatório de inclusão financeira*. 2011. [Acesso em: 12 de julho de 2021]. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?qevsfn201407>>.
- BRASIL. Lei nº 5.764, de 16 de dezembro de 1971. define a política nacional de cooperativismo, institui o regime jurídico das sociedades cooperativas, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 1971. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l5764.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5764.htm)>.
- CAMPOS, A. L. N. Modelagem de processos com bpmn. *Brasport*, 2014.
- CHEUNG, Y.; BAL, J. Process analysis techniques and tools for business improvements. *Business Process Management Journal*, 2018.
- CREDIMEPI, S. *Quem somos*. 2021. [Acesso em: 11 de julho de 2021]. Disponível em: <<https://www.sicoobcredimepi.com.br/quem-somos>>.
- FIGUEIREDO, D. D.; ROCHA, S. H. Aplicação da teoria das filas na otimização do número de caixas: Um estudo de caso. *CESUMAR*, 2010.
- FIORONI, M. M. *Simulação em ciclo fechado de malhas ferroviárias e suas aplicações no Brasil: avaliação de alternativas para o direcionamento de composições*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de São Paulo, 2008.
- FISHMAN, G. Discrete-event simulation: modeling, programming, and analysis. *Springer Science Business Media*, 2001.
- GEORGES, M. R. R.; FERREIRA, D. H. L.; CARNEVALLI, J. A. Modelagem conceitual em simulação: Orientações para a construção de bons modelos. *LII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, 2020.
- GERSON, R. F. A excelência no atendimento a clientes: mantendo seus clientes por toda a vida: programas eficazes para manter seus clientes. *QualityMark*, 1994.
- GOLDSMITH, R. W. Financial structure and development. *The Economic Journal*, 1969.
- GOMES, C. F. S.; COSTA, H. G. Proposta do uso da visão prospectiva no processo multicritério de decisão. *Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção - UFF*, 2013.
- GONÇALVES, J. E. L. Os impactos das novas tecnologias nas empresas prestadoras de serviços. *Revista de Administração de Empresas*, 2004.
- GURLEY, J. G.; SHAW, E. S. Financial aspects of economic development. *American Economic Association*, 1955.
- HUNT, D. V. Process mapping: how to reengineer your business processes. *John Wiley Sons, Inc.*, 1996.

- INSTITUTE, P. M. *Um Guia Do Conjunto De Conhecimentos Em Gerenciamento De Projetos. Guia PMBOK*. [S.l.]: Project Management Institute, 2016. v. 6.
- JOHANSSON, H. J. *Processos de negócios*. Pioneira, 1995.
- LAW, A. M.; KELTON, W. D. *Simulation modeling and analysis*. [S.l.]: McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 1991. v. 2.
- LISBOA, M. J. A importância do gerenciamento de processos de negócios (bpm) na otimização e melhoria contínua de processos de ti. *Universidade do Sul de Santa Catarina*, 2018.
- MCKINNON, R. I. *Money and capital in economic development*. *Brookings Institution Press*, 1973.
- MORABITO, R. et al. *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. [S.l.]: GEN LTC, 2021. v. 3.
- OCB. *História do Cooperativismo*. 2021. [Acesso em: 23 de fevereiro de 2021]. Disponível em: <<https://www.ocb.org.br/historia-do-cooperativismo>>.
- OLIVEIRA, G. B. *Simulação Computacional: Análise de um Sistema de Manufatura em Fase de Desenvolvimento*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Engenharia de Itajubá, 2007.
- PERERA, T.; LIYANAGE, K. *Methodology for rapid identification and collection of input data in the simulation of manufacturing systems*. *Simulation Practice and Theory*. [S.l.]: Elsevier, 2000.
- PIDD, M. *Modelagem empresarial: ferramentas para tomada de decisão*. *Artes Médicas*, 1998.
- PINTO, A. C. P. et al. A otimização da fila de uma agência do banco do brasil utilizando o software arena. *AEDB*, 2018.
- PRADO, D. S. d. *Usando o ARENA em simulação*. [S.l.]: FALCONI Editora, 2014. v. 3.
- RIBEIRO, A. O.; BAGNOLI, V. *Open banking: Impactos e desafios no mercado financeiro*. *Academia Brasileira de Direito Constitucional*, 2020.
- ROBINSON, S. et al. *Conceptual Modeling for Discrete-Event Simulation*. [S.l.]: CRC Press, 2011.
- SICREDI. *Conheça o Sicredi - Histórico*. 2021. [Acesso em: 23 de fevereiro de 2021]. Disponível em: <<https://www.sicredi.com.br/html/conheca-o-sicredi/historico/>>.
- SILVA, R. A. d.; SILVA, F. C. A.; GOMES, C. F. S. O uso do business intelligence (bi) em sistema de apoio à tomada de decisão estratégica. *Revista Geintec*, 2016.
- STUDART, R.; STALLINGS, B. *Finance for development: Latin america in comparative perspective*. *Brookings Institution Press*, 2006.
- VARRICHIO, J. C. F.; GOULART, L. J. d. S.; FIOROTTO, R. G. Otimização de um processo de serviço em uma instituição financeira: Estudo de caso em bebedouro sp. *Revista Produção em Destaque - Unifafibe*, 2018.

VEIGA, F. d. S.; GIBRAN, S. M.; BONSERE, S. F. M. Open banking: Expectativas e desafios para o mercado financeiro no brasil. *Administração de Empresas em Revista*, 2019.

VILLELA, C. d. S. S. *MAPEAMENTO DE PROCESSOS COMO FERRAMENTA DE REESTRUTURAÇÃO E APRENDIZADO ORGANIZACIONAL*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

WAINER, G. *Discrete-Event Modeling and Simulation: A Practitioner's Approach*. [S.l.]: CRC Press, 2009.