



De 11 a 14 - NOVEMBRO DE 2024

**Inteligência Artificial  
na Gestão de Operações:**  
Limitações e possibilidades



# **APLICAÇÃO DE SIMULAÇÃO PARA OTIMIZAÇÃO DO ATENDIMENTO EM CLÍNICAS DE MEDICINA DO TRABALHO NA REGIÃO DO ALTO PARANAÍBA**

**ALÉXIA ROBERTA CHAMONE SILVA** - alexia.chamone@ufv.br  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV – CAMPUS RIO PARANAÍBA

**HELEN VITALINE DE CASTRO SANTOS** - helen.castro@ufv.br  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV – CAMPUS RIO PARANAÍBA

**LAÍS GONÇALVES VIANA** - lais.viana@ufv.br  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV – CAMPUS RIO PARANAÍBA

**THIAGO HENRIQUE NOGUEIRA** - thiagoh.nogueira@ufv.br  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV – CAMPUS RIO PARANAÍBA

**LARISSA SOUSA CAMPOS** - larissa.sousa@ufv.br  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV – CAMPUS RIO PARANAÍBA

**ÁREA:** 3. PESQUISA OPERACIONAL

**SUBÁREA:** 3.1 - MODELAGEM, SIMULAÇÃO E OTIMIZAÇÃO

**RESUMO:** ESTE ARTIGO APRESENTA O USO ESTRATÉGICO DO SOFTWARE SIMUL8 PARA APRIMORAR O PROCESSO DE ATENDIMENTO EM CLÍNICAS DE MEDICINA DO TRABALHO NA REGIÃO DO ALTO PARANAÍBA. DIANTE DA CONSTANTE EVOLUÇÃO NO PLANEJAMENTO GLOBAL, A SIMULAÇÃO SE DESTACA COMO UMA FERRAMENTA ESSENCIAL PARA PREVER E MELHORAR PROCESSOS PRODUTIVOS, COM FOCO ESPECIAL NA REDUÇÃO DO TEMPO DE ESPERA DOS PACIENTES—UM INDICADOR CRÍTICO DE EFICIÊNCIA E SATISFAÇÃO NA ÁREA DA SAÚDE. A IMPORTÂNCIA DA SIMULAÇÃO É RESSALTADA NA ANÁLISE DE SISTEMAS COMPLEXOS, INCORPORANDO DIFERENTES TIPOS DE SIMULAÇÃO E A TEORIA DAS FILAS PARA ENTENDER VARIAÇÕES ALEATÓRIAS. ESTE ESTUDO OFERECE UMA CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA AO FORNECER INSIGHTS SOBRE A APLICAÇÃO DA SIMULAÇÃO EM CONTEXTOS ESPECÍFICOS, VISANDO MELHORIAS CONTÍNUAS NA EFICIÊNCIA OPERACIONAL E NA GESTÃO DE RECURSOS, DE MODO A REDUZIR O TEMPO DE PERMANÊNCIA DOS PACIENTES E OTIMIZAR O ATENDIMENTO EM CLÍNICAS DE MEDICINA DO TRABALHO.

**PALAVRAS-CHAVES:** ATENDIMENTO, SIMULAÇÃO, DCA.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o cenário mundial vivencia uma constante e elevada modernização lógica do planejamento, que antecede a aplicação real. Portanto, faz-se necessário o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas que auxiliem na previsão dos efeitos que podem ocorrer em um processo produtivo ou em uma ação. E, tornando a simulação uma grande aliada para as organizações que se preocupam em obter um diferencial competitivo. Toumi (2001), afirma que o sucesso do negócio está ficando cada vez mais dependente da inovação e do conhecimento, que estão mudando as formas tradicionais de organizar negócios nas empresas.

Uma tecnologia que traz diversos benefícios e diferenciais para as empresas é a tecnologia da simulação, o principal motivo pelo uso dessa inovação é a redução do tempo de processo no projeto e, como efeito, a redução de custo do mesmo. De acordo com Harrel, Ghosh e Bowden (2004), a simulação é a imitação de um sistema real utilizando um modelo computacional com o objetivo de avaliar e melhorar o desempenho do sistema em questão. Além disso, Montevechi et al. (2007) enfatizam a simulação como a importação da realidade para um ambiente controlado, facilitando assim, o estudo do comportamento desse sistema sob diversas condições, sem envolver altos custos e/ou riscos físicos.

De acordo com Chwif e Medina (2010), a modelagem e simulação de eventos discretos permite elaborar em computadores, cenários virtuais que se aproximam do comportamento da realidade dos processos. Sabendo disso, o software Simul8 oferece em seu pacote de simulação, medidas de desempenho em postos de trabalho sobre a ociosidade, ocupação, paradas, mudanças e turnos de trabalho, fornecidas através de dados representados em gráficos (ALMEIDA, 2012). Além de dispor de uma linguagem de programação interna chamada Visual Logic que permite programar características da construção do modelo e introduzir lógicas singulares para que o modelo se comporte como esperado.

No setor da Saúde no Brasil, o cenário competitivo tem feito com que as instituições busquem diversas estratégias, desde a informatização, integração de áreas e uso de tecnologias a fim de gerar um avanço no atendimento com eficiência e eficácia. Visto que a eficiência e eficácia dos cuidados de saúde são afetadas por diferentes variáveis, sendo que o tempo de espera é considerado o fator crítico é um dos principais pontos de insatisfação da maioria dos pacientes (YEMANE et al., 2020). À vista disso, este artigo pretende analisar o processo de atendimento em uma clínica especializada em medicina do trabalho no Alto Paranaíba, com o

intuito de melhorar a utilização dos recursos disponíveis, de forma a reduzir o tempo de permanência dos pacientes no sistema.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. A simulação

A simulação tem vindo ao longo dos tempos a contribuir para a análise e compreensão de sistemas complexos (Oliveira, 2008) e, segundo Shannon (1998), ela possibilita o estudo, análise e avaliação de situações que de outra forma não seriam possíveis. Shannon (1998) ainda define a simulação como o processo de projetar um modelo de um sistema real e realizar experimentos com esse modelo com o propósito de compreender o comportamento do sistema e/ou avaliar diversas estratégias para a operação do sistema.

Existem diferentes tipos de simulação e, segundo Kelton et al. (1998), uma maneira de classificá-las é de acordo com três dimensões:

- Estático/Dinâmico: O tempo não desempenha um papel natural em modelos estáticos, mas desempenha em modelos dinâmicos.
- Contínuo/Discreto: Em um modelo contínuo, o estado do sistema pode mudar continuamente ao longo do tempo. Em um modelo discreto, entretanto, a mudança pode ocorrer apenas em momentos separados, como uma produção sistema com peças chegando e saindo em horários específicos.
- Determinístico/Estocástico: Modelos que não possuem entrada aleatória são determinísticos; Os modelos estocásticos, por outro lado, operam com pelo menos alguns insumos sendo aleatórios.

Segundo Alves (2017), a busca em atender os clientes da melhor forma possível, torna o sucesso empresarial mais próximo e real. Em seu trabalho, Alves (2017), teve como objetivo analisar através de técnicas de simulação discreta o processo de atendimento de uma pequena panificadora. Já o estudo de caso realizado por Souza (2017), tem como objetivo identificar e analisar o tempo de espera em uma fila de atendimento em uma rede de lanchonete. Com isso, é possível notar que a simulação em eventos discretos vem sendo utilizada com maior frequência como uma importante ferramenta de auxílio na tomada de decisão em diversos setores e áreas, assim como afirmado por (DOS SANTOS, 2019).

### 2.2 Teoria da filas

De acordo com De Lima et al. (2021), as filas estão presentes em diversos setores de nossas vidas, seja numa fila de compras num mercado ou numa requisição computacional num servidor. Segundo Rodrigues (2022), um sistema de filas se trata de aguardar em fila usando medidas que representam a performance do sistema e, de acordo com esse mesmo autor, a Teoria das Filas são modelos que otimizam o comportamento de um sistema que tem um aumento aleatório. Segundo Jesus (2016), o estudo sobre a teoria de filas tem um longo histórico, começando no século XX, no ano de 1909 com o matemático e estatístico dinamarquês Agner K. Erlang, o qual desenvolveu um estudo sobre o problema de congestionamento de linhas telefônicas.

Segundo Torres (1996), o processo de fila é caracterizado por três elementos, sendo eles: o Regime de chegada, que é composto pela especificação da população de clientes, que pode ser finita ou infinita, e a distribuição da probabilidade do intervalo de tempo entre chegadas, podendo ser uma distribuição estacionária ou variável no tempo que pode depender do tamanho da fila etc.; o Regime de serviço, que considera a disponibilidade do serviço, a capacidade do sistema e a duração do tempo de serviço de cada cliente; e por último, a Disciplina da fila, que é o conjunto de regras que determinam a ordem em que os clientes são atendidos, havendo várias possibilidades como um atendimento por ordem de chegada, atendimento aleatório, prioridade para certas categorias de clientes etc.

### 2.3. DCA e SIMUL8

Segundo Paul (1993), Os Diagramas de Ciclo de Atividades são um método de conceituar o problema em termos do fluxo lógico de objetos no sistema. Este mesmo autor também diz que o DCA é uma forma de modelar as interações de objetos do sistema e é particularmente útil para sistemas com uma forte estrutura de enfileiramento. Já o SIMUL8, segundo McGregor et al. (2004), é um pacote de computador para simulação de eventos discretos. Ele permite que você crie um modelo visual do sistema sob investigação desenhando objetos diretamente na tela. Objetos típicos podem ser filas ou pontos de atendimento. As características dos objetos podem ser definidas em termos, por exemplo, de capacidade ou velocidade.

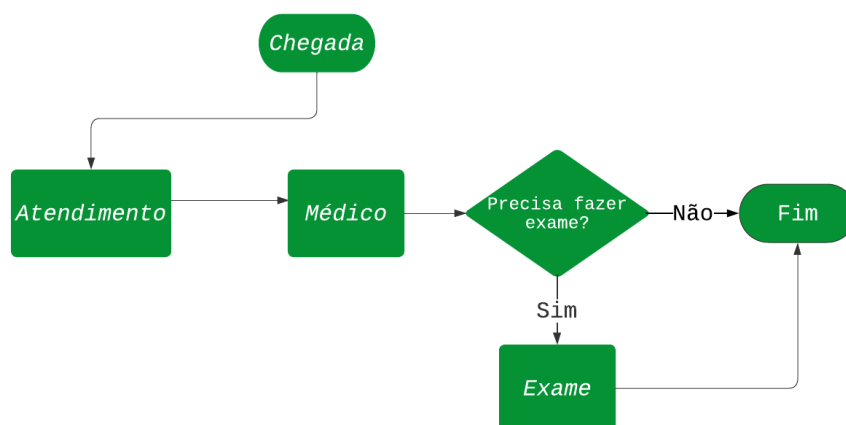
O trabalho de Eldabi et al. (2000) mostra que o Simul8 foi a ferramenta de simulação computacional escolhida para executar o DCA em um computador, sendo uma escolha adequada por motivos como: ser um software barato e fornecer os recursos básicos de simulação necessários para acomodar o modelo DCA traduzido. Outro estudo feito por Jones, mostra uma

das etapas de seu projeto como sendo a implementação da descrição do sistema e do DCA no Simul8, que foi então executado de acordo com o conjunto parâmetros que fornecem consistência entre diferentes implementações.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho foi conduzido em uma instituição especializada em saúde ocupacional que oferece soluções em Medicina e Segurança do Trabalho, localizada na região do Alto Paranaíba, em Minas Gerais. O estudo envolveu uma análise detalhada das etapas desde a chegada do paciente na clínica até o encerramento da consulta, sendo divididas em três fases: a recepção, o atendimento médico e exames ocupacionais. Para a análise, foram utilizados cronômetros, com o intuito de quantificar o tempo de espera e o tempo em cada atividade, sendo ele contabilizado em segundos. Além disso, a coleta foi realizada em três semanas, de acordo com a programação das consultas, incluindo dias em que havia 8 atendimentos agendados e dias em que haviam 35 agendamentos. Dessa forma, os dados foram tratados a fim de garantir que estejam dentro dos padrões desejados, evitando qualquer possível impacto negativo na análise estatística. A figura a seguir mostra o fluxograma das etapas analisadas:

FIGURA 1 - Fluxograma das atividades



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

Para o trabalho realizado, utilizamos como metodologia a pesquisa de campo, ela é comumente utilizada para coletar dados no ambiente real, através de uma observação presencial, portanto é adquirida uma compreensão profunda acerca do tema estudado. Segundo Brandão, C. R. (2007) O trabalho de campo consegue ser mais do que apenas um puro ato

científico usado para estudar dados, sendo, na verdade, uma vivência, uma relação produtora de conhecimento capaz de ser utilizada em diversos tipos de categorias de estudo. Assim, em vista de para o trabalho ser necessário uma coleta de dados dentro de uma clínica, em que não há informações armazenadas sobre os tempos de espera, consulta e exame, faz-se necessário a ida presencial ao local, para adquirir tais elementos, caracterizando esse tipo de coleta como a própria pesquisa de campo.

Após a coleta dos dados, é fundamental entender como tratá-los, de forma a ajustar esses dados em modelos estatísticos, com o intuito de identificar a melhor distribuição para ser usada no software Simul8. Com isso, existem softwares que são utilizados para facilitar o trabalho do analista, pois assim ele não tem o fardo de analisar e testar os modelos, como diz Benneyan, J. C. (1998), pois o programa faz isso para ele. Além disso, é um software muito intuitivo, sem necessidade de conhecimentos prévios acerca do assunto, para o uso dele, basta organizar os dados coletados em uma única coluna, e assim passar para o software que ao clicar no botão “autofit”, ele automaticamente lhe apresentará a melhor distribuição a ser utilizada na sua simulação.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Definido o objeto de estudo, alicerçado no referencial teórico, partiu-se para a obtenção das informações necessárias para a simulação do atual processo. Primeiramente foi identificado que os atendimentos acontecem de forma previamente agendada. No entanto, todos são agendados para o mesmo horário, sendo assim os atendimentos são realizados por ordem de chegada, seguindo o padrão de filas FIFO (*first-in first-out*). Ademais, a formação atual do quadro de funcionários, estão dispostos na tabela 1, bem como a realização de suas atividades no processo de atendimento.

TABELA 1 - Quadro de funcionários e distribuição de funções.

| Cargo                 | Função                                                                                                                       |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Recepcionista         | Agendamento prévio de atendimentos, distribuição das senhas e cadastramento dos pacientes no sistema utilizado pela empresa. |
| Médico                | Realizar as consultas relacionadas à saúde dos trabalhadores.                                                                |
| Técnica de enfermagem | Realizar exames ocupacionais.                                                                                                |

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023)

Como apresentado, o quadro atual de funcionários referentes ao setor analisado é constituído pela recepcionista, uma técnica em enfermagem e o médico. Já a distribuição de

tarefas é dada pelo agendamento prévio com os pacientes, entrega de senhas e cadastro dos pacientes no software realizado pela recepcionista, que os encaminha para o ápice do serviço que é a consulta realizada pelo médico. Na sequência, os pacientes que necessitam realizar algum exame ocupacional são encaminhados junto à técnica de enfermagem para a sala de exames, e os que não necessitam são dispensados.

As informações coletadas sobre os tempos de cada etapa foram obtidas através da observação dos processos com auxílio de um cronômetro e anotações em tempo real. As observações foram realizadas em 7 dias diferentes e analisadas estatisticamente com ajuda do software Stat-fit, com intuito de conhecer a distribuição do sistema e resultar nos demais passos dispostos na pesquisa. Desse modo, os dados obtidos sobre os tempos estão apresentados na tabela 2, visando o favorecimento dos modelos de simulação que serão gerados como proposta de melhorias tendo o objetivo de otimizar o desempenho da equipe e consequentemente a satisfação dos clientes.

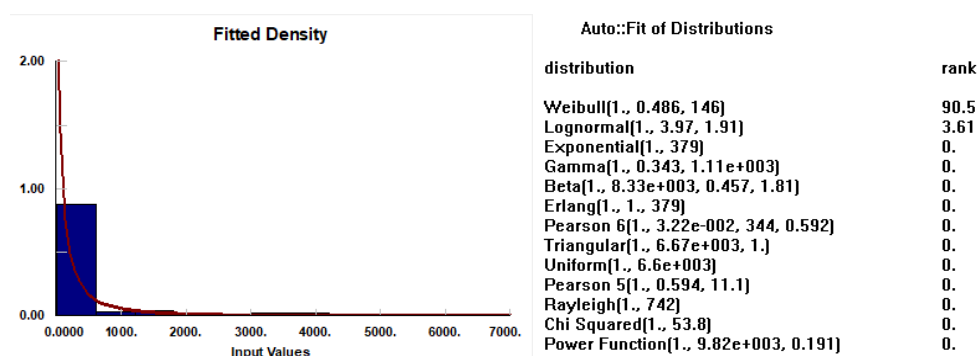
TABELA 2 - Tipo de distribuição e tempo de atividades

| Nome da atividade  | Tipo de distribuição | Minimun | Beta | Alpha 1 | Alpha 2 |
|--------------------|----------------------|---------|------|---------|---------|
| Chegada            | Weibull              | 1       | 146  | 0,486   | -       |
| Recepção           | Weibull              | -191    | 475  | 3,73    | -       |
| Exame              | Pearson V            | 120     | 2    | 58      | -       |
| Atendimento médico | Pearson VI           | 60      | 80,4 | 6,64    | 4,1     |

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

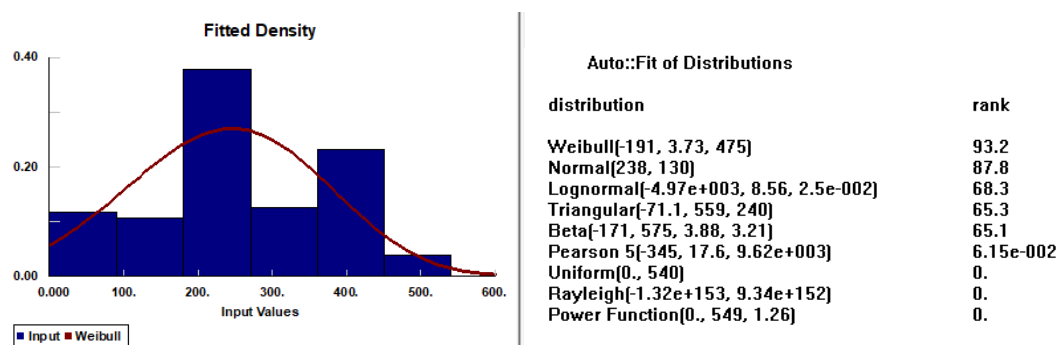
A seguir são apresentados os resultados obtidos no Stat Fit para as distribuições estatísticas de cada uma das atividades realizadas no processo analisado:

FIGURA 2 - Distribuição estatística do processo de chegada: Weibull (1, 0.486, 146)



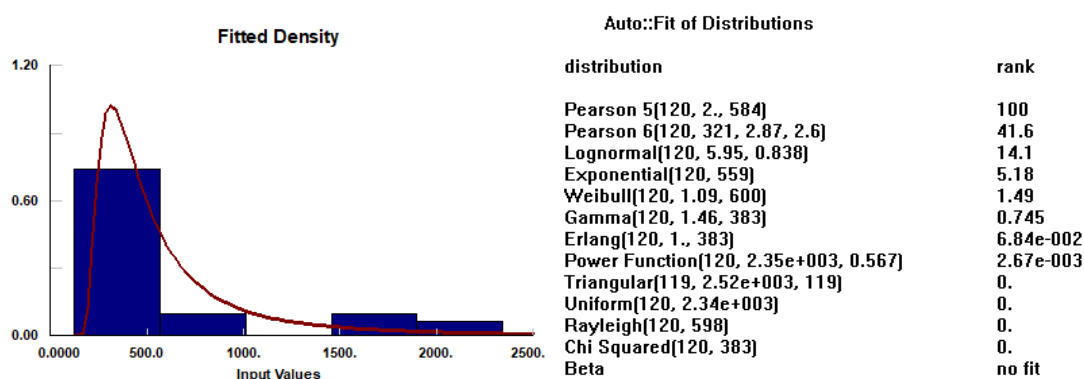
Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

FIGURA 3 - Distribuição estatística do processo de recepção: Weibull (-191, 3.73, 475)



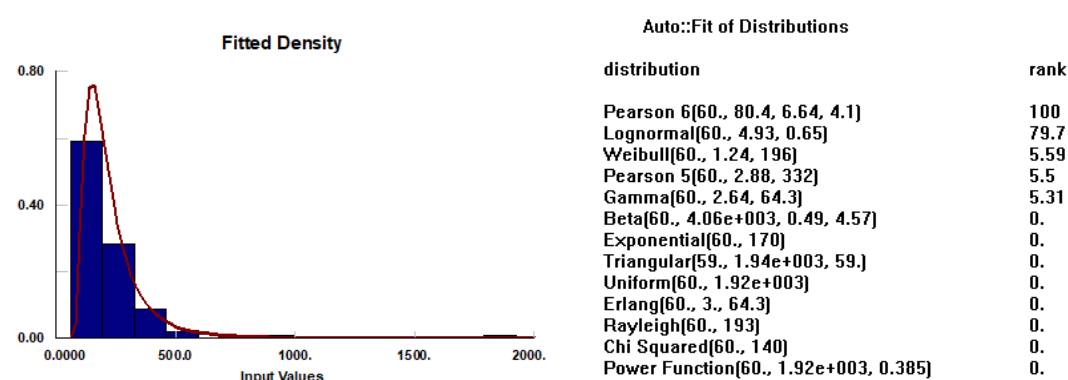
Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

FIGURA 4 - Distribuição estatística do processo de exame: Person V (120, 2, 584)



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

FIGURA 5 - Distribuição estatística do processo de atendimento médico: Person VI (60, 80.4, 6.64, 4.1)

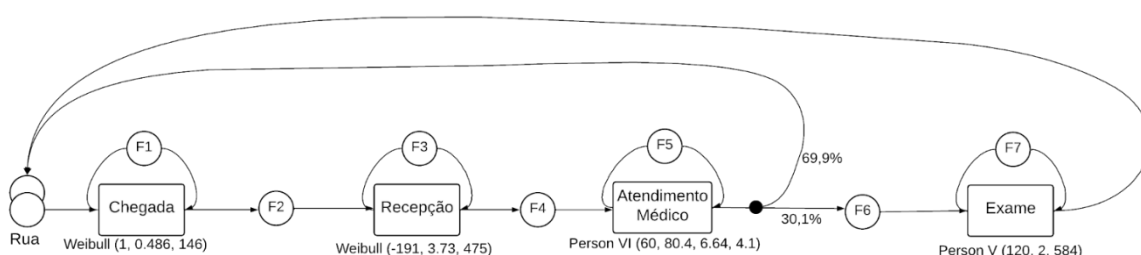


Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

A partir das distribuições estatísticas definidas a partir do Stat Fit e do fluxograma do processo analisado, foi criado o Diagrama de Ciclo de Atividades (DCA), sendo possível elaborar o caminho que o paciente percorre. Ele chega no consultório obedecendo uma

distribuição Weibull de mínimo 1, Beta de 146 e Alpha de 0,486. Em seguida, ele passa para a recepção, onde se têm uma distribuição Weibull de mínimo -191, Beta de 475 e Alpha de 3,73. Após a etapa da recepção, o paciente é encaminhado para o atendimento médico, que atua com uma distribuição Pearson VI com mínimo de 60, Beta de 80,4, Alpha 1 de 6,64 e Alpha 2 de 4,1. Por fim, 30,1% dos pacientes realizam o exame, que tem uma distribuição Pearson V, de mínimo 120, Beta de 2 e Alpha de 584, enquanto o restante (69,9%) finaliza o processo no atendimento médico. A seguir, é mostrado o DCA:

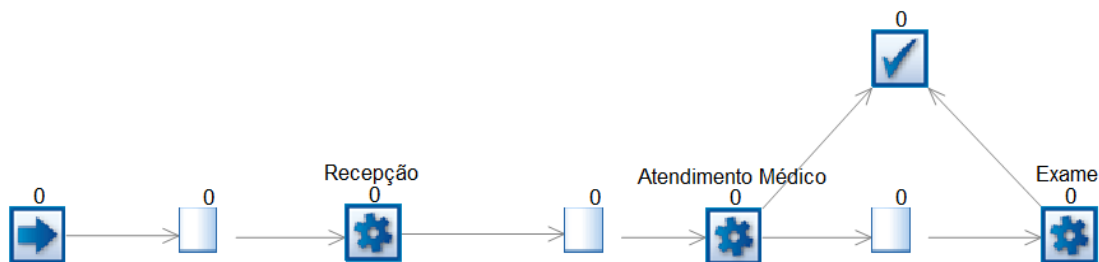
FIGURA 6 - Diagrama de Ciclo de Atividades (DCA) do processo analisado.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Na simulação computacional foram usadas as mesmas informações e o mesmo ciclo de atividades, sendo: chegada, recepção, atendimento médico, exame e rua. Após montada a base da simulação, foram feitos os ajustes para que as atividades ficassem de acordo com a realidade, ou seja, cada atividade foi configurada de acordo com as distribuições já mencionadas anteriormente. Além desse ajuste de distribuição, também foi realizado um ajuste no horário de funcionamento do processo, já que ele não ocorre 24h por dia. Para isso, foi feita uma alteração nas propriedades do relógio, colocando o processo para funcionar apenas durante 2h30 por dia, a partir das 8h da manhã, como geralmente ocorre no consultório. Na figura a seguir, é mostrado o resultado do Simul8:

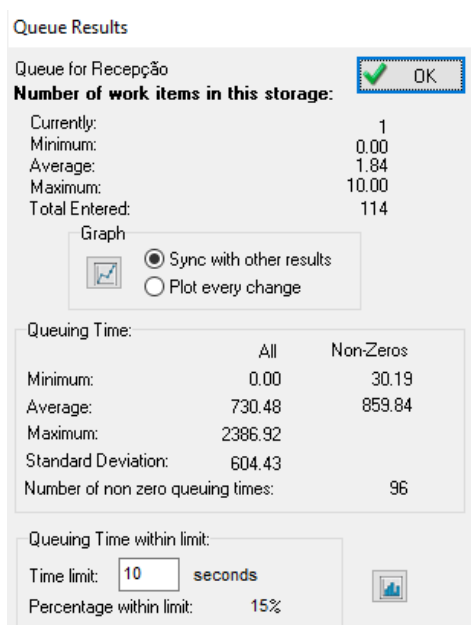
FIGURA 7 - Simulação realizada no Simul8



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

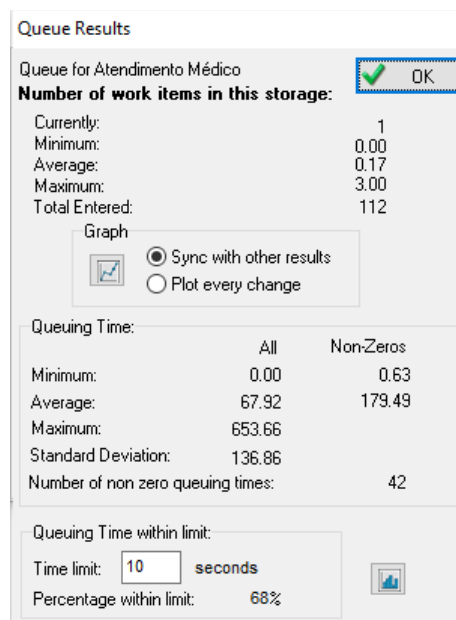
No atual processo da clínica, há apenas um funcionário para desempenhar cada função, ou seja, uma atendente, um médico e uma técnica em análises clínicas. Diante disso, é possível observar os resultados referentes a cada fila dessa situação atual, para em seguida simular quantidades diversas de funcionários com o intuito de analisar qual melhor se adequa a realidade da clínica. Na figura a seguir é mostrada a condição em que se encontra cada fila do laboratório:

FIGURA 8 - Resultados da fila para a recepção com 1 atendente



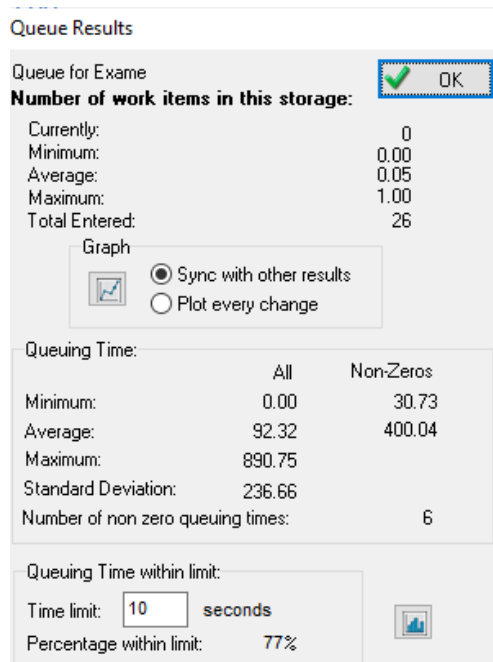
Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

FIGURA 9 - Resultados da fila para o atendimento com 1 médico



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

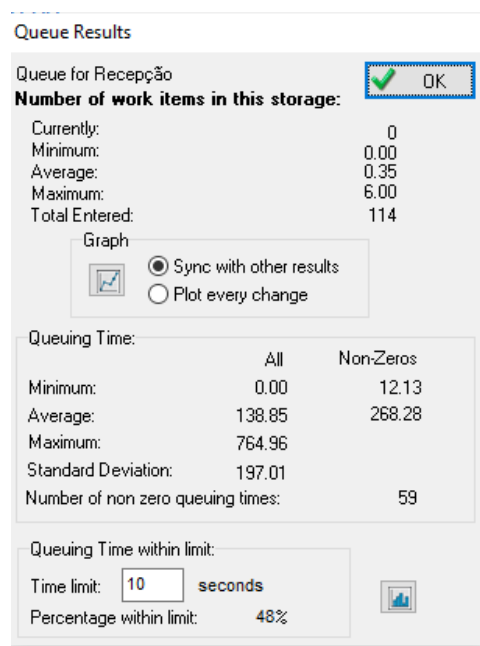
FIGURA 10 - Resultados da fila para o exame com 1 técnico



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

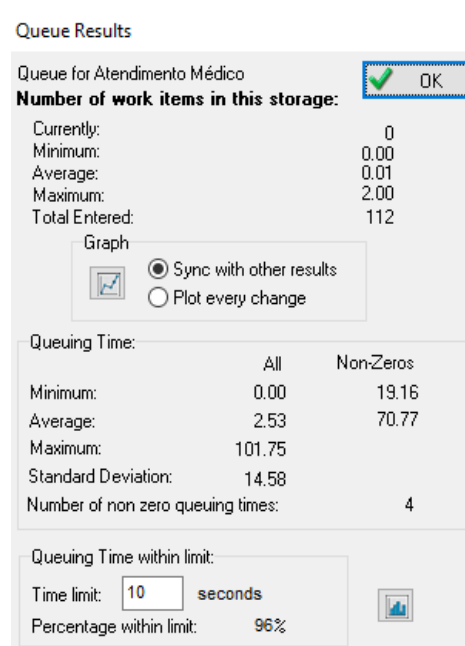
Para uma maior eficiência, foram simulados outros cenários em que cada fase teria 2 atendentes, com o objetivo de compreender se a quantidade atual estava adequada ou se poderia haver melhorias. Os exemplos encontram-se a seguir:

FIGURA 11 - Resultados da fila para a recepção com 2 atendentes



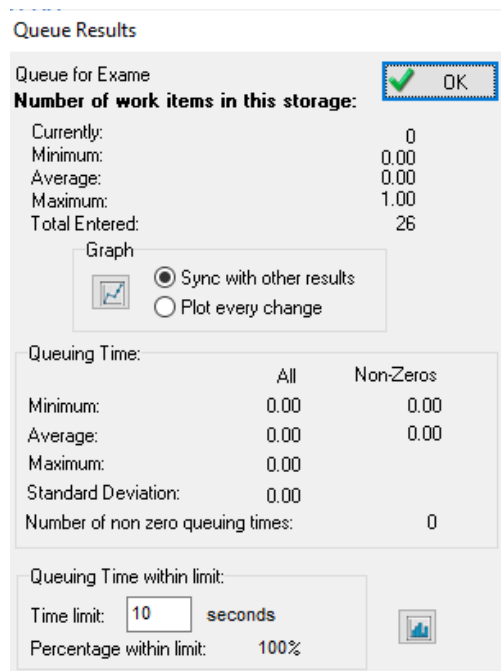
Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

FIGURA 12 - Resultados da fila para o atendimento com 2 médicos



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

FIGURA 13 - Resultados da fila para o atendimento com 2 técnicos



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

## 5. CONCLUSÃO

De acordo com os dados apresentados e as simulações realizadas, foi possível concluir que o tempo médio de fila para todas as atividades quando estas tinham 2 funcionários diminuiu. Na recepção, foi obtida uma diminuição de 68,79% na fila de espera, já no atendimento médico ocorreu uma diminuição de 60,57% e no serviço de exames parou de existir filas. Com isso, é possível concluir que o serviço com 2 funcionários em cada atividade, aumenta a eficiência do processo, porém algo a ser analisado é se aumentar o quadro de funcionários é algo viável para a empresa, já que seria necessário haver um maior dispêndio com salários.

Com a conclusão deste trabalho, percebe-se que a simulação de processos reais serve tanto para analisar o desempenho atual do sistema modelado quanto para a tomada de decisão sobre viabilidade de alterações no sistema. Sobretudo, utilizando a ferramenta Simul8, a fim da redução de custos e de tempo no processo. Portanto, para trabalhos futuros, sugere-se uma análise com maior aprofundamento do tema pesquisado e aplicação dos cenários simulados, levando em consideração as variáveis particulares de cada clínica, para a confirmação dos resultados obtidos e visando alcançar uma distribuição de recursos mais eficiente e a satisfação dos pacientes.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K.F. **Aplicação de modelagem e simulação de eventos discretos como ferramenta de análise em processos produtivos: um estudo de caso.** Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção), Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2012.

ALVES, Antonio Rodrigo Penna. **Simulação do processo de atendimento de uma panificadora de pequeno porte: Um estudo de caso.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BENNEYAN, J. C. (1998). **Software review: Stat:: Fit.** OR/MS Today, 25(1), 38-41.

BRANDÃO, C. R. (2007). **Reflexões sobre como fazer trabalho de campo.** Sociedade e cultura, 10(1), 11-27.

CHWIF, L.; MEDINA, A.C. **Modelagem e simulação de eventos discretos: teoria e aplicações.** São Paulo: Editora dos Autores, 2010.

DE LIMA, John Wesley Soares; CALLOU, Gustavo; ANDRADE, Ermeson. **Teoria de Filas e Rede de Petri Estocástica: Um tutorial.** Research, Society and Development, v. 10, n. 3, p. e2810312826-e2810312826, 2021.

DOS SANTOS, Adna Amorim et al. **Modelagem e simulação do processo de atendimento cardiológico em um posto de saúde visando menor tempo de espera do paciente.** Brazilian Journal of Business, v. 1, n. 2, p. 719-734, 2019.

EDITION, Fourth et al. **Simulation with Arena.**

ELDABI, Tillal; PAUL, Ray J.; TAYLOR, Simon JE. **Simulating economic factors in adjuvant breast cancer treatment.** Journal of the Operational Research Society, v. 51, n. 4, p. 465-475, 2000.

HARRELL, C.; GHOSH, B. K.; BOWDEN, R. O. **Simulation using promodel.** Boston: McGraw-Hill, 2004.

JONES, Bronwyn. **Simulation in Support of Operations—A Simulation for Airline Engine Maintenance Management.**

MCGREGOR, Daniel W.; CAIN, Matthew J. **An introduction to SIMUL8.** School of Mathematics & Statistics, University of Plymouth, 2004. (MCGREGOR, Daniel W.; CAIN, Matthew J. An introduction to SIMUL8. School of Mathematics & Statistics, University of Plymouth, 2004.)

MONTEVECHI, J. A. B.; PINHO, A. F.; LEAL, F.; MARINS, F. A. S. **Application of design of experiments on the simulation of a process in an automotive industry.** In Proceedings of the 39th conference on Winter simulation: 40 years! The best is yet to come (pp. 1601-1609). IEEE Press, 2007

OLIVEIRA, Pedro Alberto Soares Monteiro de. **Simulação de processos em projectos de reengenharia organizacional**. 2009. Tese de Doutorado.

PAUL, Ray J. **Activity cycle diagrams and the three-phase method**. In: Proceedings of the 25th conference on Winter simulation. 1993. p. 123-131.

ROBERT E. Shannon. 1998. **Introduction to the art and science of simulation**. In Proceedings of the 30th conference on Winter simulation (WSC '98). IEEE Computer Society Press, Washington, DC, USA, 7–14

RODRIGUES, Pablo Einstein et al. **Uma Breve Introdução a Teoria das Filas**. 2022.

SOUZA, Railana Vidal de. **Uma aplicação de simulação ao processo de atendimento em uma rede de lanchonete**. 2017.

TORRES, Oswaldo Fadigas. **Elementos da teoria das filas**. Revista de Administração de Empresas, v. 6, p. 111-127, 1966.

YEMANE, A. M., Heniey, H. A., & Gebrehiwet, K. G. (2020), "**Performance Measurement and Improvement of Healthcare Service Using Discrete Event Simulation in Bahir Dar Clinic**", Journal of Optimization in Industrial Engineering.