

ESTUDO DE FILAS EM UMA UNIDADE DE SAÚDE UTILIZANDO SOFTWARE DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL ARENA

Data de aceite: 01/02/2024

Adrian Gustavo dos Santos Fernandes

Graduando em Engenharia de Produção
Agroindustrial
UNESPAR
<https://lattes.cnpq.br/2971626045879659>

Carolina Garcia

Graduanda em Engenharia de Produção
Agroindustrial
UNESPAR

Claudilaine Caldas de Oliveira

Doutora em Engenharia de Produção
UNESPAR
<http://lattes.cnpq.br/7620264911600552>

Luciano Admir Assunção Leite

Graduando em Engenharia de Produção
Agroindustrial
UNESPAR

Marcela Vitória Dantas

Graduanda em Engenharia de Produção
Agroindustrial
UNESPAR
<http://lattes.cnpq.br/5293989361455120>

Márcia de Fátima Moraes

Doutora em Engenharia de Produção
UNESPAR
<http://lattes.cnpq.br/1933606560664711>

Rony Peterson da Rocha

Doutor em Engenharia de Produção
UNESPAR
<http://lattes.cnpq.br/9289422971720240>

Vinicius Gustavo da Cruz

Graduando em Engenharia de Produção
Agroindustrial
UNESPAR
<http://lattes.cnpq.br/6305563760123784>

RESUMO: Devido ao atual cenário e crescentes exigências dos usuários, as unidades de saúde passaram a buscar diferentes alternativas para atender seus pacientes com eficiência e qualidade, a fim de satisfazer as suas necessidades. Este trabalho aborda o problema de filas e o desenvolvimento de um modelo para a simulação computacional, através do *software* Arena, capaz de auxiliar a tomada de decisões em um Centro de Saúde no interior do estado do Paraná. Este estudo utilizou o método de abordagem misto, classificou-se como descritiva, quanto aos meios bibliográficos e estudo de caso. A coleta de dados foi realizada pela técnica de cronoanálise em visitas *in loco*. Com a pesquisa, foi possível verificar que há

um congestionamento de filas no atendimento do clínico geral devido a alta demanda de consultas realizadas diariamente e o grande número de pessoas na fila da recepção. Com isso sugere-se a realocação de funcionários ociosos para prestar auxílio às pessoas na fila da recepção.

PALAVRAS-CHAVE: Simulação Computacional. *Software Arena*. Congestão de Filas.

RESUMEN: Debido al escenario actual y las crecientes demandas de los usuarios, las unidades de salud comenzaron a buscar diferentes alternativas para atender a sus pacientes con eficiencia y calidad, con el fin de satisfacer sus necesidades. Este trabajo aborda el problema de las colas y del desarrollo de un modelo de simulación computacional, a través del software *Arena*, capaz de ayudar la toma de decisiones en un Centro de Salud del interior del estado de Paraná. Este estudio utilizó el método de enfoque mixto, se clasificó como descriptivo, en cuanto a los medios bibliográficos y estudio de caso. La recolección de datos se realizó mediante la técnica de cronoanálisis en visitas in situ. Con la investigación se pudo constatar que existe congestión de colas en la atención del médico general debido a la alta demanda de consultas que se realizan diariamente y la gran cantidad de personas en cola en la recepción. Con esto, se sugiere reasignar a los empleados ociosos para brindar asistencia a las personas en la cola de recepción.

PALABRAS-CLAVE: Simulación computacional. *Software Arena*. Congestión de colas.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Devido ao atual cenário de globalização e crescentes exigências dos usuários, as unidades de saúde passaram a buscar diferentes alternativas para atender seus pacientes com eficiência e qualidade. Além disso, existe uma preocupação significativa nos centros de saúde em relação ao seu gerenciamento, problemas com congestão de filas, alocação de recursos e de funcionários.

A congestão de filas tem se tornado cada vez maior nos centros de saúde, tendo em vista isso, é necessário analisar os serviços prestados, bem como a movimentação de pessoas dentro da organização, pois prestar um serviço de qualidade envolve múltiplos aspectos, como entender as necessidades do usuário, adequar a capacidade de atendimento de acordo com a necessidade, além de proporcionar um atendimento adequado ao usuário e reduzir o tempo de espera do atendimento, mantendo assim a satisfação do usuário em relação ao serviço prestado (SANTOS, 2020). Para analisar o problema de filas e propor soluções de melhorias utilizou-se conhecimentos da pesquisa operacional, simulação e simulação computacional.

A Pesquisa Operacional resolve problemas práticos e reais envolvendo situações de tomada de decisão por meio de modelos matemáticos, muitas vezes, utilizando-se de recursos computacionais. Segundo a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2008) ela é uma ferramenta imprescindível para que engenheiros de produção desenvolvam melhores práticas de gestão e modernização de processos.

Já a simulação é uma técnica que visa desenvolver um modelo que melhor represente o sistema em estudo por computador, a fim de visualizar e estudar o seu funcionamento (PRADO, 2014). Para Banks et al. (2005), as simulações computacionais são frequentemente utilizadas para testar alternativas de mudanças sem alterar o sistema real e para identificar gargalos no processo produtivo, além de permitir a identificação de processos para ampliação das capacidades dos sistemas produtivos.

O presente trabalho se enquadra na área de conhecimento de Engenharia de Produção denominada Pesquisa Operacional e na subárea de Modelagem, Simulação e Otimização (ABEPRO, 2008).

A simulação será realizada por meio do *software* Arena, que é uma poderosa ferramenta de análise de cenários e simula diversos processos. Por meio da análise dinâmica e interação entre os componentes do sistema, é possível identificar gargalos, melhores condições de operação, visualizar tamanhos de filas, ocupação de recursos e verificar o comportamento do sistema (PARAGON, 2019).

Perante o exposto, o objetivo geral deste estudo é desenvolver um modelo para a simulação computacional do sistema do Centro de Saúde estudado, verificar seu comportamento em relação aos dados coletados e propor sugestões de melhoria de acordo com os resultados alcançados com o estudo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Simulação

Segundo Gavira (2003, p. 57), “a simulação utiliza-se de um modelo para estudar o sistema real sem a necessidade de gastos com pessoal e equipamentos e com riscos de falha reduzidos”, ou seja, é a execução virtual de determinado sistema, sem a necessidade real de movimentações físicas de equipamentos, financeiras e mão de obra, de modo que seja possível validar o sistema planejado.

De acordo com Florêncio *et al apud* Ferreira (1999), é apresentado a seguinte definição:

A simulação se refere a técnicas, largamente usadas em pesquisa operacional e ciência do gerenciamento, para imitar ou simular, usando computadores ou não, a operação de várias classes de processos ou serviços do mundo real ou de sistemas idealizados para melhorar o desempenho do mesmo através da comparação de alternativas e da análise de sensibilidade dos parâmetros do sistema (FLORÊNCIO *ET AL APUD* FERREIRA, 1999, p.2).

A simulação irá manipular um modelo matemático, que representa um sistema, e gerar resultados através dos diversos experimentos realizados em diferentes condições. Gavira (2003)

Então, de acordo com Hillier e Lieberman (2013), um modelo de simulação resume um sistema construindo-o componente por componente, evento por evento. O modelo então executa sistemas simulados para obter observações estatísticas do desempenho do sistema causado por vários eventos gerados aleatoriamente. Como as execuções de simulação geralmente exigem a geração e o processamento de grandes quantidades de dados, esses experimentos estatísticos simulados são inevitavelmente executados em computadores.

Para Souza *et al apud* Brighenti (2006) o processo de simulação segue um método científico, onde são apresentadas etapas a serem seguidas, dispostas na Figura 1.

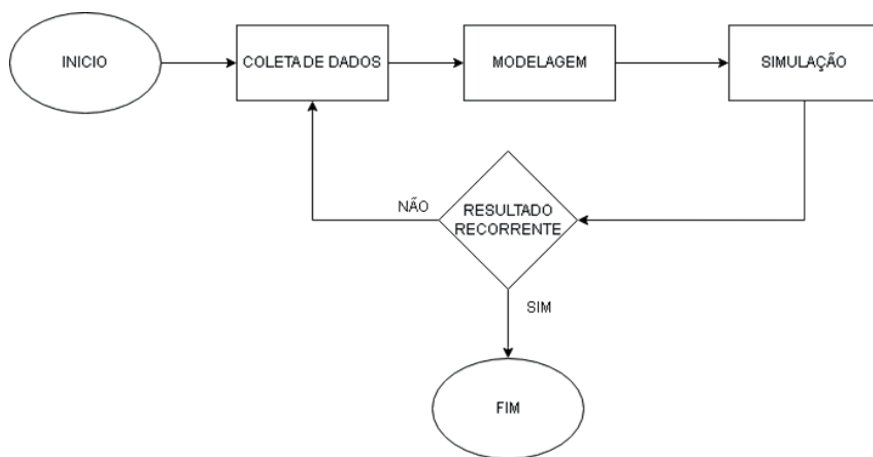


Figura 1: Modelo de um sistema computacional.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Observando a Figura 1, nota-se que para dar início à simulação deve-se primeiro coletar os dados para então realizar a modelagem, a etapa seguinte é a execução da simulação, e por fim a avaliação dos resultados.

Simulação computacional

Devido aos avanços tecnológicos, a simulação evoluiu muito, permitindo alcançar excelentes níveis de confiança. As capacidades de cálculo atuais permitem executar os mais diversos modelos matemáticos que, juntamente com as técnicas visuais, refletem fielmente a realidade em toda sua complexidade (LANDER, 2015 *apud* NEGRÃO *et al* 2016).

De acordo com Miyagi (2006, p. 2) *apud* Souza Neto *et al (s.d.)* a simulação computacional é definida como sendo a imitação de sistema do mundo real que envolve a criação de uma “história artificial de um sistema para a análise de suas características operacionais”.

Para Morais (2013), são fatores que tornam desejável o uso de técnicas de simulação aliadas aos benefícios computacionais: Tempo; Custo; Impossibilidade de experimentação direta; Visualização; Repetição; Interferência.

Segundo Gavira (2003), algumas das vantagens da simulação são: modelos mais realistas, criados de acordo com o processo real sem precisar se adequar ao padrão; modelagem evolutiva, os modelos tornam-se progressivamente mais complexos; questões como “e se?”, ao invés de buscar soluções, é possível encontrar novas formas de fazer as coisas testando cenários possíveis; aplicações a problemas “mal estruturados”, essencialmente qualquer tipo de problema pode ser simulado; fácil comunicação porque os modelos de simulação são fáceis de entender; correções rápidas; flexibilidade; entre outros benefícios (GAVIRA, 2003).

Devido a grande quantidade de dados utilizados para gerar diversos cálculos e a sua complexidade, ao longo do tempo foi desenvolvido softwares que possam fornecer estimativas do desempenho dos projetos alternativos. (HILLIER e LIEBERMAN, 2013).

Simulação no software Arena

De acordo com Negrão *et al* , entre os vários softwares disponíveis no mercado, encontra-se o ARENA®, lançado no ano de 1993 pela Systems Modeling, sendo um software que apresenta um ambiente gráfico integrado de simulação, que contém todos os recursos para modelagem de processos, desenho e animação, análise estatística e análise de resultados. A tecnologia que diferencia o ARENA® é a criação templates, ou seja, uma coleção de objetos/ferramentas de modelagem, que permitem ao usuário, descrever o comportamento do processo em análise, através de respostas às perguntas pré-elaboradas, sem programação, de maneira visual e interativa (PARAGON, 2008).

O Arena conta com módulos para a descrição do problema a ser tratado pela simulação computacional, porém, podem ser citados como “principais” os módulos *Create* (utilizado para descrever o começo da simulação, ou seja, o ponto inicial), *Process* (trata do processo em si, como alocação de recursos em determinado posto de trabalho, bem como tempo de processamento), *Decide* (como o próprio nome já diz, esse módulo trata do problema quando há decisões, ou seja, quando é necessário decidir entre duas ou mais alternativas) e *Dispose* (saída ou finalização do problema).

Também é possível identificar no menu principal a aba ‘Ferramentas’, onde se encontra uma ferramenta importante para o tratamento de dados: *Input Analyzer*. Para Morais (2013), essa ferramenta executa a importante função de realizar o tratamento estatístico de dados, devolvendo ao usuário a melhor distribuição estatística para o conjunto de dados fornecidos. Para utilizá-la, os dados podem ser inseridos no *software* a partir do comando ‘*Fit All*’.

A linguagem de simulação incorporada ao *software* Arena é o *Siman V*, que pertence à categoria geral de linguagem ou ambiente de modelagem e simulação, ou seja, o sistema a ser modelado pode pertencer a qualquer campo de aplicação, como: manufatura, serviço, sistema de transporte, logística, computador, etc. (MORAIS, 2013). A Figura 2 mostra a tela inicial do Software Arena.

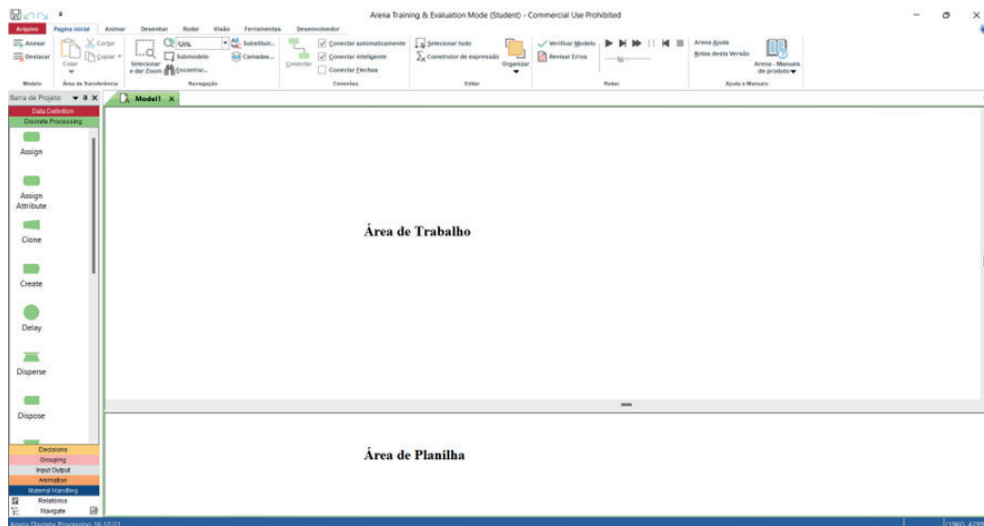


Figura 2: Tela Inicial do Software Arena versão 16.10

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

REVISÃO DE LITERATURA

Essa revisão de literatura analisou trabalhos publicados no período de 2017 a 2022, sobre a utilização da simulação computacional para tomada de decisões, no que diz respeito a problemas de congestão de filas e alocação de funcionários. Os bancos de dados utilizados para a busca de trabalhos foram: anais de eventos de Engenharia de Produção, como Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), Simpósio de Engenharia de Produção (SimpEP) e Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção (ConBREpro).

As principais palavras-chaves utilizadas na busca por trabalhos são: Simulação Computacional, *Software* Arena, Hospital, Tomada de decisão. Entretanto, o intuito foi selecionar pesquisas que tinham o mesmo foco deste presente trabalho, selecionando apenas 5 pesquisas. No Quadro 1, há a apresentação dos trabalhos sobre a aplicação da simulação computacional para auxiliar na tomada de decisão no setor de atendimento em unidades de saúde:

AUTOR	ANO	OBJETIVOS
MEDANI; MANZANI	2019	Realizar uma previsão do número de cirurgia de mãos a ser realizada em uma unidade da saúde, de maneira a obter o planejamento da rotina semanal de cirurgias e auxiliar na tomada de decisão nos níveis estratégico e tático.
GUTTIERREZ; FURLAN	2018	Identificar os potenciais gargalos nas filas e nos processos que compõem o atendimento de pacientes em um hospital.
BARBOSA; DE FREITAS; MAPA	2019	Determinar as fronteiras da simulação; avaliar o nível de satisfação dos usuários do sistema; conhecer o fluxo do processo na Unidade; coletar dados e tratá-los estatisticamente; proceder a modelagem e simulação computacional; analisar os resultados; gerar relatórios e propor melhorias.
DE FRASSATI; DE MELO; DE MORAIS; DE MEDEIROS	2017	Elaborar um projeto de simulação na clínica, utilizando o software Arena, simulando todo o processo de atendimento inicial até a coleta de material para exames.
DIAS et al.	2018	Analisar o processo de atendimento e o gerenciamento de filas em um hospital, bem como propor melhorias em todos os fluxos de atendimento da unidade.

Quadro 1 - Revisão de literatura.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

METODOLOGIA

Para realização deste estudo, o método de abordagem utilizado foi o misto, que de acordo com Creswell (2007) é empregado quando se utiliza de dados quantitativos e qualitativos na busca de um melhor entendimento do problema de pesquisa, desta forma utilizou-se deste método para a coleta dos dados na unidade de saúde.

Quanto aos fins a pesquisa classifica-se como descritiva, pois teve como foco descrever as etapas do processo (FREITAS; GONÇALVES *apud* CORDEIRO *et al.* 2018). Deste modo, objetivou-se identificar as características do sistema de atendimento de uma unidade de saúde.

Quanto aos meios, classifica-se como bibliográfica e estudo de caso (GIL, 2008). Bibliográfica, pois foram coletadas informações em materiais publicados em livros e mídias eletrônicas para a elaboração da fundamentação e revisão de literatura e estudo de caso, pois trata de um assunto específico visando fornecer subsídios para novas pesquisas.

Para a coleta de dados utilizou-se a técnica de cronoanálise, que é uma forma cronometrar o tempo de atividade do operador e mensurar este tempo padrão por meio de métodos estatísticos, utilizado para determinar a capacidade produtiva da empresa (PEINADO; GRAEML, 2007, p. 86). A coleta de dados foi realizada em visitas *in loco* nas datas 11/11/2022 e 22/11/2022, sendo realizada em apenas dois dias em função da autorização da instituição para a coleta ter sido restrita, além de haver outras limitações como a distância entre as cidades de residência dos membros da equipe e a instituição analisada e o tempo hábil para realizar o trabalho.

Foi analisado também todo o sistema de atendimento na unidade, sendo assim, o sistema inicia-se com a chegada do paciente na unidade de saúde, este dirige-se à recepção para obter informações com a recepcionista. Assim, a recepcionista o encaminha para uma das opções: salas de atendimento de acordo com a necessidade de cada paciente, para triagem, para medicação ou para o agendamento de exames laboratoriais. Em casos de pedido de informações ou agendamento de exames, o paciente tende a sair do sistema.

Para o planejamento, foram coletados: os Tempos Entre as Chegadas (TEC) dos pacientes no Centro de Saúde; os Tempos de Atendimento na Recepção (TAR); os Tempos de Atendimento na Triagem (TAT); e os Tempos de Atendimento em cada consultório (TA). Nestes dias, os médicos disponíveis para atendimentos eram: Clínico Geral, Ginecologia e Pediatria.

Foram coletadas uma totalidade de 141 amostras de TEC, 142 de TAR, 52 TAT, 29 TA para clínico geral, 9 TA para ginecologia e 5 TA no pediatra.

Uma vez que os tempos de atendimento seguem variáveis aleatórias, tomou-se a decisão de realizar uma amostragem e escolher a melhor distribuição estatística que se aplica a eles que foram geradas pelo no *Input Analyzer* do Arena, sendo neste caso utilizada a opção *Fit All*.

Para utilizar essa ferramenta, os dados coletados foram convertidos, por conveniência, em segundos e minutos, tomando a cautela de que não haveriam dados em unidades de tempo diferentes numa mesma tabela. Assim, os dados foram passados para o Bloco de Notas e em seguida inseridos no *Input Analyzer* do Arena, assim, a própria ferramenta tratou os dados e devolveu a melhor distribuição para cada tabela. Dessa forma, foram obtidos as seguintes distribuições: $-0,5 + \text{GAMM}(2,9, 1,31)$ para a Chegada de Pacientes; $0,999 + \text{WEIB}(44,5, 0,527)$ para o Atendimento na Recepção; $\text{NORM}(114, 77,7)$ para a Triagem; $3,5 + \text{WEIB}(5,25, 1,36)$ para o atendimento no Clínico Geral; $5,5 + 8 * \text{BETA}(0,695, 0,874)$ para atendimento no Pediatra e; $2,5 + 6 * \text{BETA}(0,445, 0,854)$ para atendimento no Ginecologista.

Com as distribuições de cada módulo, foi possível executar a modelagem do sistema no Arena e rodá-lo por um período de 8h. A partir disso, gerou-se um relatório com todos os resultados da simulação, sendo possível identificar o comportamento das filas nos postos de trabalho da unidade de saúde estudada com base nos dados coletados.

APLICAÇÃO DA SIMULAÇÃO

Descrição da unidade de saúde investigada

A instituição de prestação de serviços médicos analisada para o estudo de Simulação Computacional foi uma Unidade de Saúde, localizada em um município do interior do Paraná. Esta unidade de saúde oferece serviços médicos pelo Sistema Unificado de Saúde (SUS) e desde 2018 tem oferecido atendimento 24h/dia para a população.

O atendimento à população é feito basicamente pelos postos:

I) Recepção: realiza o agendamento de consultas e exames, fornece informações e faz a recepção pré-atendimento para quem irá passar em consulta no horário agendado naquele dia;

II) Triagem: realiza a anamnese do paciente, ou seja, fará o primeiro atendimento do paciente com as enfermeiras para determinar a prioridade de atendimento com base na gravidade da condição que o paciente se encontra. Essas informações são colocadas no sistema e encaminhadas ao médico;

III) Especialista: são os médicos que realizam o atendimento ao paciente, são realizados diagnósticos, encaminhamento para outras especialidades, prescrição de guias de encaminhamento para exame e receitas.

Além disso, o local também oferece outros serviços, como: vacinação, acompanhamento pré-natal e pós-parto, serviço de dispensação de órteses, próteses e materiais especializados, serviços de laboratório de próteses dentárias, oficinas de planejamento familiar, curativos, exercícios físicos, acompanhamento com agentes de saúde na comunidade, entre outros. Os atendimentos médicos diários são clínicos gerais e duas vezes por semana são pediatria e ginecologia, além de médicos de atendimento para emergência.

A espera de pacientes nos postos de saúde tende a ser longa diante da alta demanda de atendimento e os recursos disponíveis para a realização deste atendimento são limitados, além da falta de estrutura e profissionais da saúde são apontadas como causas do aumento desta demanda. Esta demora causa má qualidade e insatisfação no serviço prestado. Contudo, o encaminhamento dos pacientes deve ser o mais rápido possível, para que o quadro clínico do paciente não se agrave ou possibilite o risco de contágio.

Modelagem no Arena

Como o sistema de filas estudado consiste em pacientes entrando na fila, aguardando serem atendidos e deixando o sistema, foi realizada a modelagem no *software*, conforme Figura 3:

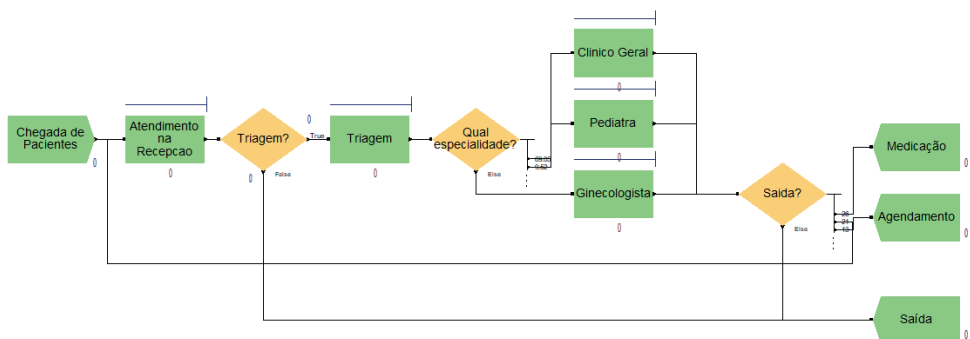


Figura 3: Modelagem no Arena.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

As configurações gerais da simulação foram para um período de 8 horas, sendo executada uma replicação da simulação do sistema, com o relatório fornecido em minutos. Assim, tem-se nessa simulação os blocos *Create* (chegada de pacientes), *Process* (para os processos de atendimento na recepção, triagem e atendimento com os médicos especialistas), *Decide* (utilizado para distinguir os pacientes que serão atendidos em outros postos ou sairão do sistema) e *Dispose* (saídas do sistema).

Análise dos resultados

A Unidade de Saúde estudada, em geral, não tem um fluxo de pessoas tão intenso, pois a cidade em que está situada é de pequeno porte. Entretanto, em horários de pico (das 8h às 9h e das 13h às 14h), existe a formação de filas, em especial na recepção. Para verificar as condições atuais do funcionamento do sistema do ambiente estudado, foi executada uma replicação da simulação, obtendo a taxa de ocupação em cada setor, conforme Quadro 2:

Posto	Taxa de ocupação (%)
Recepção	42,92
Triagem	26,52
Clínico Geral	78,02
Pediatria	14,01
Ginecologia	18,33

Quadro 2: Taxa de ocupação em cada setor de atendimento.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Na simulação, obteve-se o tamanho médio da fila por setor de atendimento, conforme Quadro 3:

Posto	Tamanho médio	Tamanho Mínimo (número de pacientes)	Tamanho Máximo (número de pacientes)
Recepção	0.8949	0	8
Triagem	0.06095040	0	2
Clínico Geral	0.9251	0	4
Pediatria	0.01594395	0	1
Ginecologia	0.00290114	0	1

Quadro 3: Tamanho médio da fila em cada setor por número de pacientes.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Também foram fornecidos no relatório do *software* o tempo médio que cada paciente esteve na fila em cada posto, conforme Quadro 4:

Posto	Tempo médio (min)	Tempo Mínimo (min)	Tempo Máximo (min)
Recepção	2.3845	0	21.2436
Triagem	0.4433	0	3.7161
Clínico Geral	10.8308	0	38.0218
Pediatria	1.2755	0	6.5485
Ginecologia	0.07329195	0	3.7161

Quadro 4 - Tempo Médio na fila em cada setor em minutos.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Outro destaque é o tempo total que o paciente demorou para passar por todos processos necessários, que foi em média 11.1648 minutos e no máximo 100.78 minutos, ou seja, o paciente esperou mais de uma hora para sair do sistema.

Com base nos resultados obtidos no Quadro I, observa-se que a maior taxa de utilização do sistema é no clínico geral com 78,02%, pois ele realiza o maior número de consultas diárias em relação aos demais especialistas.

Diante do resultado obtido, no Quadro 3, analisou-se que o maior tamanho de fila se encontra na recepção, devido ao tamanho máximo de 8 pacientes na fila esperando serem atendidos, já os demais processos apresentaram tempos aceitáveis de espera. Os resultados do Quadro 4, mostram que o maior tempo médio de atendimento em cada setor é no clínico geral, pois os pacientes esperam em média 10 minutos para serem atendidos.

Neste cenário, resulta que o gargalo se encontra nos tempos de atendimento do clínico geral, devido à alta demanda de consultas realizadas diariamente, entretanto, mesmo tendo a maior taxa de ocupação, ainda assim há 21,98% de ociosidade do clínico geral, não sendo necessária a contratação de mais um médico para atuar nessa função.

Além disso, embora a recepção não apareça como gargalo, seria viável a realocação de de funcionários ociosos para sanarem dúvidas enquanto os pacientes estiverem na fila da recepção, dessa forma diminuiria o tempo de fila, pois boa parte dos pacientes querem apenas informações. Caso esta sugestão seja implementada, auxiliaria na organização do ambiente estudado, visto que o grande número de pessoas na fila da recepção atrapalha o fluxo de pessoas na entrada do Centro de Saúde, podendo causar até mesmo acidentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a elaboração deste estudo de caso utilizando a metodologia segundo Souza, (2014), onde a implementação do modelo computacional usado para simular a dinâmica operacional do sistema de atendimento de um Centro de Saúde na região centro-oeste paranaense, se deu primeiramente pela coleta e tratamento de dados, em seguida pela modelagem do sistema e por fim a simulação do mesmo para que a partir dos resultados simulados fosse possível uma sugestão de otimização.

Também foi possível confirmar as vantagens do uso da técnica de simulação, visto que identificou-se o setor com a maior taxa de utilização, por meio dos resultados simulados. Dessa forma, pode-se dizer que o objetivo principal deste estudo, compreendendo a circunstância da coleta de dados, foi alcançado, visto que o maior número de pacientes na espera está presente no setor do clínico geral, atendendo cerca de 78% do total de pacientes, realizando o maior número de consultas diárias. Tais resultados ficaram evidenciados no tópico de análise e resultados, que a maior taxa de utilização se encontra no clínico geral.

Em função da coleta de dados ter sido realizada somente em dois dias, sugere-se que sejam feitos estudos e coletas de dados em mais dias para que se possa afirmar que as filas realmente reproduzem esse comportamento e propõe-se, para a melhoria no atendimento da Unidade de Saúde, que colaboradores ociosos sejam realocados para fornecerem informações quando o número de pacientes na fila da recepção estiver grande.

Ao final deste estudo, fica clara a demonstração do quão importante é a Pesquisa Operacional e a simulação como ferramenta de análise de processos e para prospecção de mudanças e auxílio nas tomadas de decisões.

REFERÊNCIAS

ABEPRO. **Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Áreas e Subáreas da Engenharia de Produção**. 2008. Disponível em: <<https://abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&ss=1&c=362>>. Acesso em 12 de Nov. de 2022.

BANKS, J.; CARSON II, J. S.; NELSON, B. L.; NICOL, D. M. *Discrete - Event System Simulation*. 4ª ed. Upper Saddle River: Prentice Hall

BARBOSA, A.G.S.; DE FREITAS, V.J.T; MAPA, S.M.S. **Simulação de eventos discretos aplicada à melhoria do nível de serviço na área da saúde**. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXIX, 2019, Santos. Anais [...]* Santos: ENEGEP, 2019. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_292_1648_37988.pdf. Acesso em: 14 de Dez. de 2022.

BRIGHENTI, J. R. **Simulação e Otimização de uma Linha de Manufatura em Fase de Projeto**. 2006. 246 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção). Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_211_253_28149.pdf. Acesso em: 07 de Dez. de 2022.

CORDEIRO, D.R.. **Aplicação da Rede PERT/CPM em uma Empresa de Biotecnologia**. 2018. Disponível em: http://anais.unespar.edu.br/xii_eepa/data/uploads/artigos/3-pesquisa-operacional/3-04.pdf. Acesso em: 07 de Dez. de 2022.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/696271/mod_resource/content/1/Creswell.pdf. Acesso em: 07 de Dez. de 2022.

DE FRASSATTI, J.C.; DE MELO, D.C.; DE MORAIS, J.F.; DE MEDEIROS, M.A.P.B.C. **Simulação do processo de coleta em um laboratório de análises clínicas**. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXVII, 2017, Joinville. Anais [...]* Joinville: ENEGEP, 2017. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_243_410_34408.pdf. Acesso em: 14 de Dez. de 2022.

DIAS, W.S. *et al.* **Aplicação do software arena para simulação e análise de filas em um hospital**. *In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXVIII, 2022. Anais [...]* SIMPEP, 2022. Disponível em: https://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=17. Acesso em: 14 de Dez. de 2022.

FLORÊNCIO, P. H. B.; DANTAS, M. J. P. **Estudos sobre modelagem e simulação de sistemas de filas M/M/1 e M/M/2**. Disponível em <https://saepru.ufv.br/wp-content/uploads/2015/06/2014.2.pdf>. Acesso em: 16 de Dez de 22.

GAVIRA, M. O. **Simulação Computacional como uma Ferramenta de Aquisição de Conhecimento**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-20052003-004345/publico/Gavira1.pdf>. Acesso em: 3 de dez. de 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 07 de Dez. de 2022.

GUTTIERREZ, J.R.R.; FURLAN, J.A.P.. **Estudo da demanda média em um Pronto Socorro utilizando software Arena**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, VIII, 2018, Ponta Grossa. Anais [...] Ponta Grossa: ConBRepro, 2018. Disponível em: <http://anteriores.aprepro.org.br/conbrepro/2018/down.php?id=4565&q=1>. Acesso em: 14 de Dez. de 2022.

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. **Introdução à pesquisa operacional**. 9ª Edição. Porto Alegre: AMGH, 2013.

MEDANI, L.V.; MANZANI, P.S.. **Simulação descrita para realização de cirurgias ortopédicas**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXIX, 2019, Santos. Anais [...] Santos: ENEGEP, 2019. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_292_1648_37362.pdf. Acesso em: 14 de Dez. de 2022.

MORAIS, M.F. **Modelagem e Simulação de sistemas**. Campo Mourão, Universidade Estadual do Paraná (Unespar) - Campus de Campo Mourão, DEP, 2013. 20 p. Apostila

NEGRÃO, P. H. et al. **Simulação de um sistema de filas em um posto de combustível situado em Campo Mourão/PR utilizando o Software Arena**. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 12p. Anais... 2016. Disponível em: <http://www.dep.uem.br/simepro/anais/index.php/simepro/simepro/paper/viewFile/340/183>. Acesso em: 07 de Dez 2022.

PRADO, D. **Usando o ARENA em simulação**. 5ª Edição. Belo Horizonte: Editora de desenvolvimento gerencial, 2014.

PARAGON. **Arena**. Disponível em:<https://paragon.com.br/arena/>. Acesso em 06 de Dez de 2022.

PEINADO, J. GRAEML, A. R. Administração da produção: operações industriais e de serviços / Jurandir Peinado e Alexandre Reis Graeml Curitiba : UnicenP, 2007.

SANTOS, F. R.; QUARESMA, S. F. S.; OLIVEIRA, K. B.; MAGALHÃES. E. M. **Simulação de um sistema de filas em uma casa lotérica de Macapá, utilizando o software Arena / Simulation of a system of queues in a lottery house of Macapá, using the Arena software**. Brazilian Journal of Development. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/7683/6661> Acesso em: 06 de Dez de 2022.

SOUZA NETO, J.F.; LAGO, J.R.; OLIVEIRA NETO, N.M.; PEIXOTO, S.C.; SANTOS, A.F. **Desenvolvimento de um Simulador Computacional de Sistemas Magnéticos**. S.d. Disponível em: https://8ccfd7f9-a-23408cdb-s-sites.googlegroups.com/a/uefs.br/erbase2014/artigos/125647_1.pdf?atta_chauth=ANoY7cq5mxQ5DNsfJ5TFUiutpInROm-vD9JlusrMwJlxRQSQW2892-CqZKtb2xdBVIS72kwpRIe xyigv9q69rTDZ8-SNvWFomNPm9tuzfHWPYCXDWxsuOrsI3m8xJNcoAWdefEjEK-9nLCIV2tN6Bcdp95 ASVnaaagJ9DsrAwzxf2AWqU7gTMYqo8eW1Ts8dXMcM7XeTRxzg5ia-SbW1UF6Q6IwlEwP4A%3D%3D&attredirects=0. Acesso em: 07 de Dez 2022.