

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DANIELLA AMANDA NEGRÃO

**ANÁLISE DO SISTEMA DE ATENDIMENTO AO PACIENTE EM UMA
UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO: ESTUDO DE CASO
UTILIZANDO A SIMULAÇÃO**

PROJETO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Medianeira

2018

DANIELLA AMANDA NEGRÃO

ANÁLISE DO SISTEMA DE ATENDIMENTO AO PACIENTE EM UMA UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO: ESTUDO DE CASO UTILIZANDO A SIMULAÇÃO

Projeto de Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à disciplina de TCC2.

Orientador: Prof. Dr José Airton Azevedo dos Santos

Coorientador: Prof. Dr Edward Seabra Júnior

Medianeira

2018



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ
CAMPUS MEDIANEIRA

Diretoria de Graduação
Nome da Coordenação de Engenharia de Produção
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DO SISTEMA DE ATENDIMENTO AO PACIENTE EM UMA UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO: ESTUDO DE CASO UTILIZANDO A SIMULAÇÃO

Por

DANIELLA AMANDA NEGRÃO

Este projeto de trabalho de conclusão de curso foi apresentada às 13:00 h do dia 03 de Setembro de 2018 como requisito parcial para aprovação na disciplina de TCC2, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o projeto para realização de trabalho de diplomação aprovado.

Prof. Dr. José Airton dos Santos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Ivair Marchetti
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr(a) Carla Schmidt
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

A Deus, aos meus pais e aos meus amigos...
companheiros de todas as horas...

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meus pais, Celso e Nilce, por todo suporte para que eu pudesse realizar este sonho, por toda confiança, por serem tão incrível sendo sempre minha força, minha luz e me apoiaram em todas minhas decisões. Aos meus irmãos Eduardo, Heloise e Michael que sempre estão ao meu lado, me guiando a cada propósito e me ensinando a ser melhor.

A todos os meus professores grandes mestres por todo conhecimento ensinado me moldando ao longo da caminhada. Em principal ao meu orientador e grande amigo Dr José Airton que sempre me apoiou e me ajudou em meus projetos e realizações.

A todos os meus amigos que se tornaram minha família por aqui, eles que sempre vibraram comigo em cada vitória e me deram forças em todas as barreiras.

Agradeço a Deus pela oportunidade, por ser capaz desta realização e por me tornar capacitada para exercer esta profissão.

"Se existe uma forma
de fazer melhor, descubra-a."

Thomas Edison

RESUMO

NEGRÃO, Daniella. **Análise do sistema de atendimento ao paciente em uma unidade de pronto atendimento:** Estudo de caso utilizando a simulação, 2018. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

O tempo de espera na fila de atendimento, conforme a classificação de risco, é um indicador de desempenho de uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA). Tempos de espera longos podem acarretar superlotação das unidades e piorar o atendimento dos pacientes. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo aplicar técnicas de simulação computacional para analisar a dinâmica operacional do processo de atendimento de uma Unidade de Pronto Atendimento localizada na região oeste paranaense. Um modelo do tipo dinâmico, discreto e estocástico foi implementado no software de simulação JaamSim. Resultados de simulação demonstraram que os tempos de espera, na fila dos consultórios médicos, são menores que os tempos recomendados pelo Protocolo de Manchester.

Palavras-chave: Simulação; UPA, JaamSim.

ABSTRACT

SOBRENOME, Nome. Analysis of the patient care system in a prompt care unit: Case study using the simulation. 2011. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Time in the health care queue, according to the risk classification, is an indicator of the performance of a Emergency Care Unit (UPA). Long wait times can lead to overcrowding of units and worsen patient care. In this context, the objective of this work was to apply computational simulation techniques to analyze the operational dynamics of the service process of a Emergency Care Unit located in the western region of Paraná. A dynamic, discrete and stochastic model was implemented in the JaamSim simulation software. Simulation results have shown that waiting times in the queue of doctors' offices are lower than the times recommended by the Manchester Protocol.

Key-words: Simulation; UPA; JaamSim.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Classificação dos sistemas para fins de modelagem	17
Figura 2: Software JaamSim	21
Figura 3: Classificação de risco de acordo com o Protocolo de Manchester	24
Figura 4: Protocolo de Manchester de acordo com tempo de prioridade	25
Figura 5: <i>Layout</i> da Unidade de Pronto Atendimento.....	26
Figura 6: Fluxograma do processo de atendimento de acordo com o protocolo de Manchester.....	27
Figura 7: Cronômetro	28
Figura 8: Gráfico de dispersão	32
Figura 9: <i>Boxplot</i> dos dados obtidos do sistema	32
Figura 10: Modelo computacional do sistema	13

LISTA DE SIGLAS

UPA	Unidade de Pronto Atendimento
FIFO	First in First Out
TEP	Tempo de Entrada dos Pacientes
TAR	Tempo de Atendimento na Recepção
TPP	Tempo de Pré Consulta
TCM	Tempo no Consultório Médico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1 SIMULAÇÃO DE SISTEMAS	16
3.2 CARACTERÍSTICA DO SETOR DE SERVIÇOS	18
3.3 TEORIA DAS FILAS	19
3.4 A TÉCNICA DE CRONOANÁLISE	20
3.5 O SOFTWARE JAAMSIM	20
3.6 UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO	21
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	23
4.2 LOCAL DA PESQUISA	23
4.3 ESTRUTURA FÍSICA DA UNIDADE DE SAÚDE	25
4.4 POPULAÇÃO	27
4.5 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	27
4.6 TAMANHO DAS AMOSTRAS	28
4.7 NÚMERO DE REPLICAÇÕES	28
4.8 IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS DO PROBLEMA	29
5 RESULTADOS	31
6 CONCLUSÃO	13
7 REFERÊNCIAS	14

1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas enfrentados nos atendimentos da saúde pública, é a falta de recursos materiais e de profissionais, causando tempos de espera dos pacientes, a serem atendidos, nas filas. Agravando muitas vezes o estado de saúde dos pacientes e causando grandes insatisfações. Com a intenção de melhorar este tipo de problema criaram-se as Unidades de Pronto Atendimento (UPA's), com o intuito de priorizar os sintomas dos pacientes na hora de serem atendidos, deixando de priorizar o atendimento por ordem de chegada. É nítido perceber a melhoria deste novo tipo de sistema, porém a demanda dos serviços, principalmente nas grandes cidades, no que diz respeito à saúde pública, geralmente é bem maior do que o local está preparado para receber. Assim, a classificação de risco não consegue dar conta desta demanda, causando grandes filas de espera. Desta forma, é necessário sempre buscar técnicas que ajudem a melhorar a qualidade do serviço ofertado.

Segundo Prado (2009), a simulação é uma técnica que vem ganhando muito espaço ao longo dos anos com grande eficácia em problemas deste tipo, já que através dela consegue-se buscar um ponto de equilíbrio que satisfaça os clientes e seja viável economicamente para o provedor do serviço.

Banks (2009) descreve a simulação como uma técnica de solução de um problema pela análise de um modelo que descreve o comportamento de um sistema usando um computador digital. A simulação de um modelo permite entender a dinâmica de um sistema assim como analisar e prever o efeito de mudanças que se introduzam no mesmo. É uma representação próxima da realidade, e será tanto mais real quanto mais característica significativa do sistema seja capaz de representar. Por outro lado, o modelo deve ser simples, de forma que não se torne demasiado complexo para se construir, mas ao mesmo tempo o modelo deve ser o mais fiel possível ao sistema real (CHIWF; MEDINA, 2007).

Existem diversos softwares de simulação disponíveis atualmente no mercado. No presente trabalho foi utilizado o software JaamSim. O JaamSim é um simulador feito na linguagem de programação Java, possui uma interface gráfica moderna e eficaz para simular sistemas de produção e de serviços.

Desta forma, o presente trabalho tem como meta analisar o processo de

atendimento dos pacientes em uma unidade de pronto atendimento, localizada na região oeste paranaense.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem o objetivo de aplicar técnicas de simulação computacional para analisar a dinâmica operacional do processo de atendimento de uma Unidade de Pronto Atendimento, localizada na região oeste paranaense.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Conhecer e analisar o ambiente de serviço estudado.
- b) Implementar o modelo conceitual do sistema.
- c) Implementar o modelo computacional do sistema.
- d) Realizar a análise dos resultados.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 SIMULAÇÃO DE SISTEMAS

Segundo Winston (1993), um sistema é definido como um conjunto de entidades que interagem e agem através de um propósito. A fronteira de estudo deve ser definida pelo modelador de acordo com sua finalidade, pois os fatores externos podem afetar este sistema.

De acordo com Bateman, Bowden, Gogg, Harrell, Mott e Montevechi (2013), a simulação pode ser definida como sendo uma ferramenta de experimentação de um sistema real através de um modelo.

Blanchard e Fabrycky (1981) seguem a mesma linha de ideia sobre a simulação, ao qual definem que é um modelo detalhado de um sistema real para determinar como o sistema responderá a um conjunto de fatores, com mudança em sua estrutura, ambiente ou condições de contorno. Os autores ainda acrescentam que um sistema pode ser definido como uma combinação de elementos que interagem para cumprir um objetivo específico.

Bateman, Bowden, Gogg, Harrell, Mott e Montevechi, (2013) ressaltam que um modelo de simulação bem construído gera muitos benefícios à instituição analisada, melhorando a utilização dos recursos, tempos de passagem, dimensionamento de filas e tempos produtivos. O modelo na tela de um computador apresenta a simulação de forma gráfica, ilustrando o fluxo de peças, pessoas e outras entidades do sistema. Os autores também referem à simulação como uma ferramenta para avaliar ideias, em que os responsáveis pela tomada de decisões nas empresas, engenheiros e gerentes, analisam o sistema em busca de mudanças potencialmente positivas.

Prado (2009) descreve a simulação como sendo um procedimento usado para solução de um problema através da análise de um modelo que demonstra o comportamento do sistema. Ele afirma que existem vários softwares modernos capazes de construir modelos e apresentarem resultados de forma visual do sistema em estudo.

Maia (2008), cita que a simulação teve início na década de cinquenta com

fins militares, nos dias de hoje é utilizada em diversas áreas, como instrumento de análise e percepção de um sistema. É geralmente usada para aprimoramento das operações, e outros focos de trabalho.

Pegden (1991), define simulação como o processo de projetar um modelo computacional de um sistema real e conduzir experimentos com este modelo com o propósito de entender seu comportamento e avaliar estratégias para sua operação.

Freitas Filho (2008) classificou a simulação de sistemas (Figura 1) da seguinte forma: estáticos ou dinâmicos, contínuos ou discretos, e por fim determinísticos e aleatórios:



Figura 1: Classificação dos sistemas para fins de modelagem
Fonte: Adaptado de Freitas Filho (2008)

Pereira (2009) define esta classificação como:

- a) Contínuos: quando o tempo avança de forma constante em intervalos de tempos idênticos.
- b) Discretos: quando o tempo é baseado no acontecimento de eventos, desta forma muda de evento para evento.
- c) Estáticos: quando o sistema é definido apenas para determinado momento, desta forma a variável do tempo não é relevante.
- d) Dinâmicos: quando o sistema é definido baseado em uma variável de tempo, que progride com o decorrer do tempo.
- e) Determinísticos: quando os valores na simulação são constantes.
- f) Estocásticos: quando os valores na simulação são aleatórios.

Carson (2004) define a simulação como uma ferramenta útil para podermos compreender melhor quais variáveis são as mais importantes em relação a performance e como as mesmas interagem entre si e com os outros elementos do sistema.

Bressan e Pereira (2000) mostra que a simulação possui as seguintes desvantagens: Cada execução da simulação estocástica produz apenas estimativas dos parâmetros analisados; Os resultados da simulação quando apresentados em grandes volumes de dados e com efeitos de animações e gráficos, podem levar a uma confiança nos resultados acima da justificada.

3.2 CARACTERÍSTICA DO SETOR DE SERVIÇOS

De acordo com Kon (1992), o setor de serviços em 2010 era responsável por 75% do PIB e de todos os empregos das economias desenvolvidas. A prestação de serviços passa ser mais importante quando vista como atividade produtiva de riquezas.

Para Bell (1973), na sociedade pós-industrial, o motor do desenvolvimento econômico são as atividades prestadoras de serviços, ao qual são compostas por atividades produtivas intensivas em conhecimento que exigem elevados níveis de qualificação e substituem, em importância, a produção de bens.

Gianese e Corrêa (1996) citam que a maioria dos tipos de serviços envolvem diretamente ou indiretamente esperas ou filas. No entanto, um serviço prestado que preza pela qualidade e eficiência aos seus clientes, busca entender a demanda de clientes com a intenção de alinhar a capacidade em função da demanda.

A satisfação dos clientes está diretamente ligada a qualidade dos serviços que estão sendo consumidos (PAULINS, 2005).

Estudos mostram que há uma fidelização maior do cliente quando o serviço é oferecido com maior eficiência e qualidade e isso diminui em grande escala a opção do cliente por outro fornecedor (ANDERSON; FORNELL, 1999).

De acordo com Travassos, Martins (2004) e Amaral (2013), um tipo de serviço que se destaca é aquele relacionado á saúde, o qual compreende todo o

contato direto e indireto do profissional com o cliente, desde necessidades de consultas médicas e hospitalizações como contato direto, e realizações de exames ambulatoriais como indireto.

3.3 TEORIA DAS FILAS

As filas iniciam no momento em que a demanda existente ultrapassa a capacidade de atendimento do serviço oferecido.

Prado (2014) define a Teoria das Filas como uma modelagem analítica que é abordada através de fórmulas matemáticas. O autor ainda acrescenta que as filas podem ser caracterizadas pelo tempo de espera, tempo de atendimento, tamanho da população, capacidade de atendimento, capacidade máxima do sistema, disciplina da fila e tamanho da população.

Gross et al. (2008) e Camelo et al. (2010) caracterizam o processo de filas em seis características básicas: processo de chegada de clientes, padrões de serviços prestados, disciplina da fila, capacidade do sistema, número de canais de atendimento e estágios do serviço.

Segundo Prado (2010), muitos problemas caracterizados pelas filas não são resolvidos devido à complexidade dos modelos matemáticos. Porém, com o surgimento do computador na década de 50, técnicas de simulação foram desenvolvidas, o que facilitaram este tipo de modelagem. Este tipo de modelagem não utiliza mais fórmulas matemáticas, e que basicamente busca imitar o funcionamento de um sistema real. Na década de 60 as linguagens de simulação apareceram, permitindo que hoje, graças aos microcomputadores, possam ser usadas facilmente.

Andrade (2011) enfatiza que existem indicadores para mensurar a eficiência de um sistema de prestação de serviços, os quais levam em consideração a teoria das filas. Entre eles destacam: “a utilização dos funcionários, o tempo de um usuário na fila, o tamanho médio da fila, o tempo gasto pelo usuário na fila desde a chegada até o momento da saída e o tempo em porcentagem da ociosidade ou o congestionamento no ponto de atendimento”.

3.4 A TÉCNICA DE CRONOANÁLISE

Segundo Barnes (1977), o “Estudo de Tempos” teve sua origem na Oficina Mecânica de Midvale Steel Company em 1881 desenvolvida por Frederick Taylor. Através desta técnica as empresas começaram a utilizar métodos que facilitam a medição dos tempos e movimentos para melhorar seus processos de produção e até mesmo identificar sua capacidade.

Oliveira (2012), afirma que o método da cronoanálise pode ser utilizado em qualquer setor desde que exista necessidade de melhorar a produtividade, de forma a analisar todo o procedimento detalhadamente, para entender o que ocorre no processo produtivo. Deste modo é possível identificar os pontos ineficientes do processo, assim como os desperdícios de tempo. O estudo de tempos implica em resultados de melhoria do processo e o aumento da produtividade.

De acordo com Abreu (2006), a técnica da cronoanálise pode ser resumida como aferição temporal, ao qual o desempenho do trabalhador deve ser razoável em relação à tarefa analisada. A técnica de aferição é dita como cronometragem. O tempo no qual o trabalhador leva para realizar determinada tarefa é denominado tempo padrão. O observador terá a autonomia para julgar a variação do tempo de acordo com sua experiência.

3.5 O SOFTWARE JAAMSIM

O JAAMSIM é um software livre que apresenta um ambiente gráfico integrado de simulação, que contém recursos para modelagem, animação e análise de resultados. Este software é composto por um conjunto de blocos (ou módulos) utilizados para se descrever uma aplicação real e que funcionam como comandos de uma linguagem de programação. Os elementos básicos da modelagem em JAAMSIM são as entidades que representam as pessoas, objetos, transações, entre outros, que se movem ao longo do sistema; as estações de trabalho que demonstram onde será realizado algum serviço ou transformação, e por fim, o fluxo que representa os caminhos que a entidade irá percorrer ao longo de estações. O

JAAMSIM utiliza a linguagem de programação JAVA e pode ser baixado através do site www.jaamsim.com. O arquivo executável, o código fonte, o manual do usuário e o manual de programação também podem ser baixados no site (KING; HARRISON, 2013).

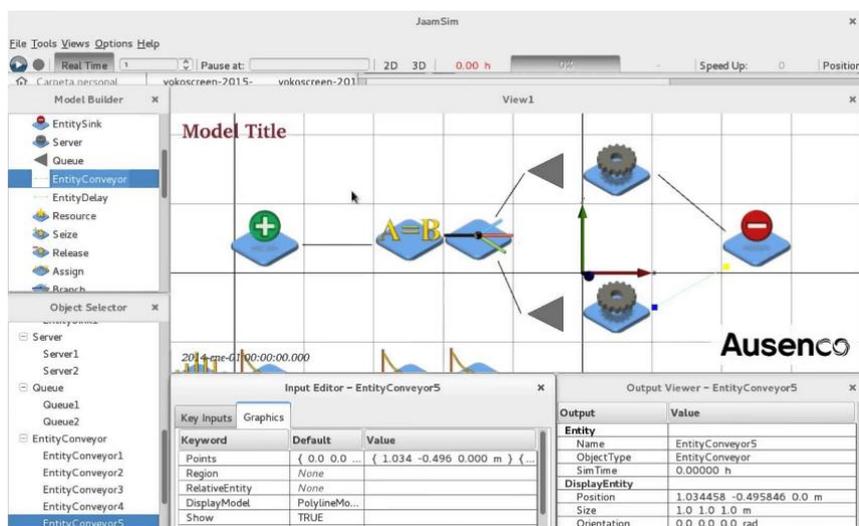


Figura 2: Software JaamSim
Fonte: King e Harrison (2013).

3.6 UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO

Segundo Amaral (2013), os serviços de saúde prezam muito pela qualidade e satisfação de seus clientes. Buscando melhorar suas operações, de forma a resolver problemas como demora em marcações de consultas, exames, cirurgias, superlotação, profissionais qualificados, falta de materiais hospitalares, má gestão de recursos e qualquer outro problema enfrentado no dia a dia.

Amaral (2013) e Oliveira (2012) enfatizam que o serviço de saúde pública tanto no Brasil como na maioria dos países ao redor do mundo, sofrem de carência de qualidade de recursos e profissionais, de forma que não suportam a demanda da população, o que causa longas filas de esperas para o atendimento e péssima qualidade do serviço ofertado, sendo que na maioria das vezes não há leitos suficientes para os pacientes, sendo estes, alocados nos corredores sem a menor condição de higiene e cuidados necessários.

Os serviços de saúde necessitam de ferramentas e técnicas que visem o

melhoramento do fluxo de pacientes acarretando assim uma percepção melhor dos seus serviços perante aos pacientes. Vários pesquisadores vêm desenvolvendo trabalhos em setores de emergência onde se encontram os principais gargalos do sistema, a fim de reduzir o tempo de espera e conseqüentemente diminuir as filas nos hospitais. Podem-se destacar na literatura alguns trabalhos voltados à resolução desta problemática tais como Kadri et al. (2014), Chemweno et al. (2014), Oliveira (2012) e Chaves et al. (2012).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Segundo Gil (2013), este estudo pode ser classificado como descritivo, pois ressalta as peculiaridades de determinada população, de forma que visou analisar a demanda local que foi atendida pela unidade de pronto atendimento (UPA). E também porque a coleta de dados foi realizada através de técnica padronizada, feita por observação contínua sistemática e pequena entrevistas com a equipe envolvida.

A pesquisa, também pode ser classificada como quantitativa, que de acordo com Kauark, Manhães, Medeiros (2010) pode ser quantificável no estudo, ou seja, traduzir em números as informações a fim de analisá-las. A classificação como quantitativa leva em consideração tudo aquilo que pode ser quantificável, utilizando ferramentas estatísticas para expor os dados pesquisados.

Para o estudo em questão a metodologia adotada pode ser considerada como um estudo de caso. De acordo Yin (2001), aplica-se o estudo de caso quando existe um estudo exaustivo e profundo de um e/ou limitados objetos de forma a permitir um amplo e detalhado conhecimento.

4.2 LOCAL DA PESQUISA

A Unidade de Pronto Atendimento em estudo está localizada na região oeste do estado do Paraná. Veio com o intuito de renovar o serviço de urgência e emergência na cidade onde se localiza. Os usuários, nesta unidade, deverão passar primeiramente por uma consulta na Unidade Básica de Saúde do seu bairro, na qual o médico prestará socorro e detalhará seu diagnóstico para o encaminhamento se necessário para o UPA. Porém em casos como: emergência, urgência, após o expediente, feriados e finais de semanas, os usuários poderão ir diretamente para a UPA, sem necessidade de uma consulta básica antecessora.

A Unidade de Pronto Atendimento funciona 24 horas por dia, todos os dias da semana, e oferece uma estrutura simplificada, com raio-X, eletrocardiografia, laboratório de exames e leitos de observação.

Os usuários que forem até a UPA inicialmente se direcionam para o balcão de pronto atendimento, no qual farão seu cadastro. Nesta etapa, se a atendente perceber, pelos sintomas do paciente, que sua classificação de risco é cor vermelha, que no caso é considerado urgência, o paciente deverá ser encaminhado imediatamente para o pronto socorro. Se o paciente se encontrar fora de risco, então deverá aguardar na sala de espera para ser atendido pela enfermeira, a qual irá verificar os sintomas do paciente e realizar a classificação de risco necessária.

A classificação de riscos é realizada baseada em vários critérios específicos, como: Duração (QPD)/ Situação/ Queixa, breve histórico (relatado pelo paciente ou alguma testemunha), verificação de sinais vitais, medicações, verificação da glicemia, exame físico sumário buscando sinais objetivos e eletrocardiograma se necessário.

A classificação de risco na unidade de pronto atendimento analisada, esta baseada no protocolo de Manchester, ao qual é implantado com o uso de pulseiras de identificação para os pacientes. O procedimento é definido de acordo com as cores apresentadas na Figura 3:



Figura 3: Classificação de risco de acordo com o Protocolo de Manchester
Fonte: Unidade de Pronto Atendimento do Município de Medianeira.

Dependendo da classificação de risco analisada, o tempo para o atendimento terá um limite máximo e definirá a ordem de prioridade no atendimento, como apresentado na Figura 4:

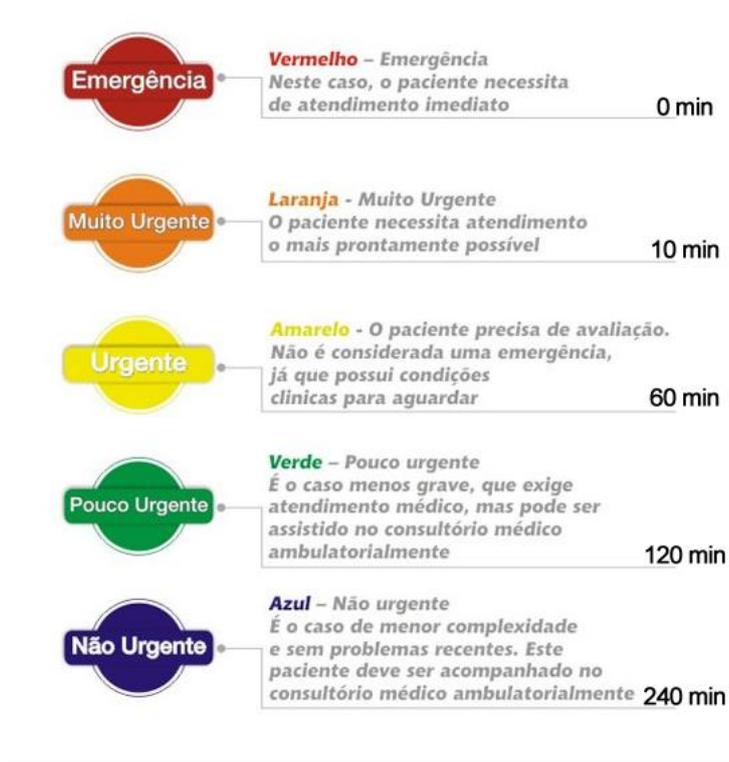


Figura 4: Protocolo de Manchester de acordo com tempo de prioridade
Fonte: aefermangem.

Se a classificação de risco analisada for considerada como cor vermelha, o paciente será encaminhado diretamente para o pronto socorro. Se a classificação for cor laranja, aguardará na sala de espera e terá prioridade na ordem de atendimento pelo médico. Se o paciente for classificado como cor amarela, deverá aguardar na sala de espera, como segunda prioridade de atendimento pelo médico. Se o paciente for classificado com cor verde, deverá aguardar na sala de espera como terceira ordem de prioridade para atendimento. Se o paciente for classificado como cor azul, será diagnosticado na própria enfermaria, sem necessidade de ir ao consultório médico, permitindo que logo em seguida vá para casa.

4.3 ESTRUTURA FÍSICA DA UNIDADE DE SAÚDE

O atendimento no balcão para o cadastro inicial é realizado por duas atendentes, e feito por ordem de chegada dos pacientes. A sala de espera tem capacidade para alocar até 35 (trinta e cinco) pacientes. A unidade também conta com um consultório de enfermagem que possui duas enfermeiras que revezam em dois turnos, ficando apenas uma em cada turno. E dois consultórios médicos, contando com quatro médicos que se revezam em dois turnos, ficando apenas dois em cada turno.

Na Figura 5 apresenta-se o *layout* da unidade de saúde:

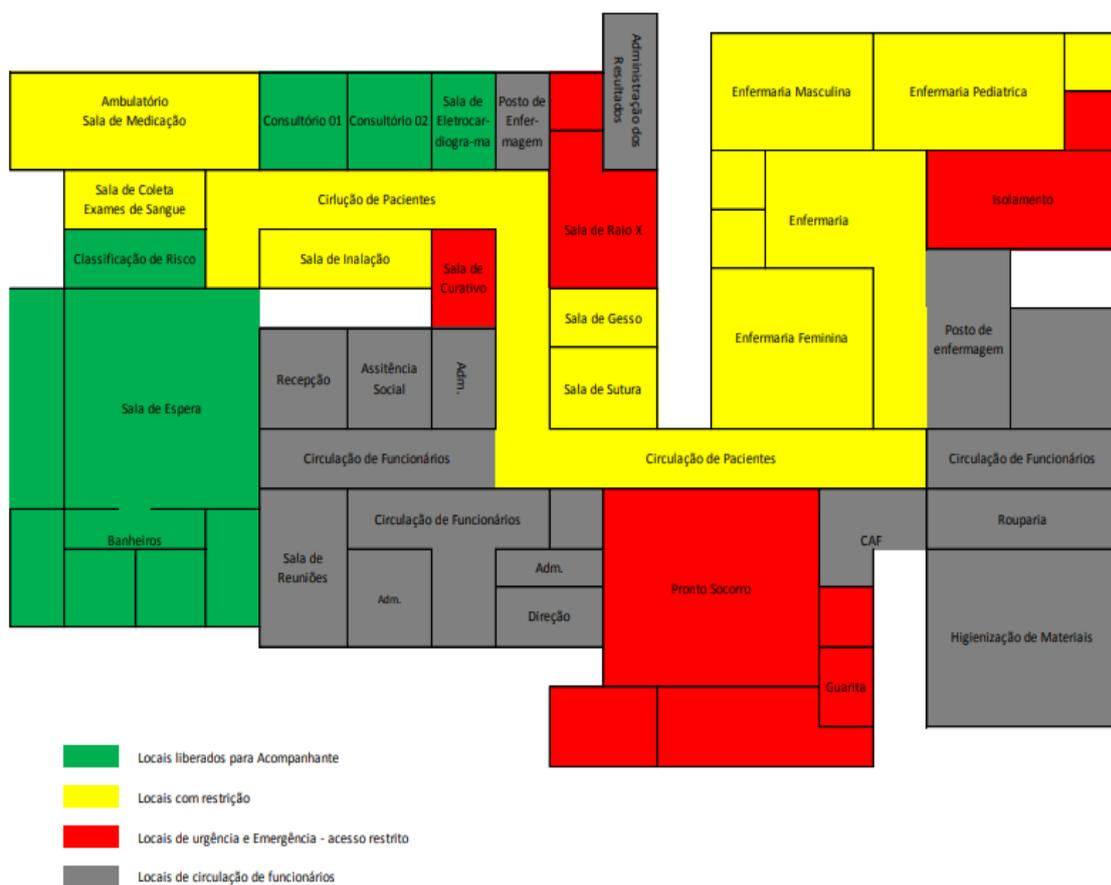


Figura 5: *Layout* da Unidade de Pronto Atendimento
Autor: Unidade de Pronto Atendimento.

A representação do fluxo do modelo a ser estudado é definida de acordo com a Figura 6:

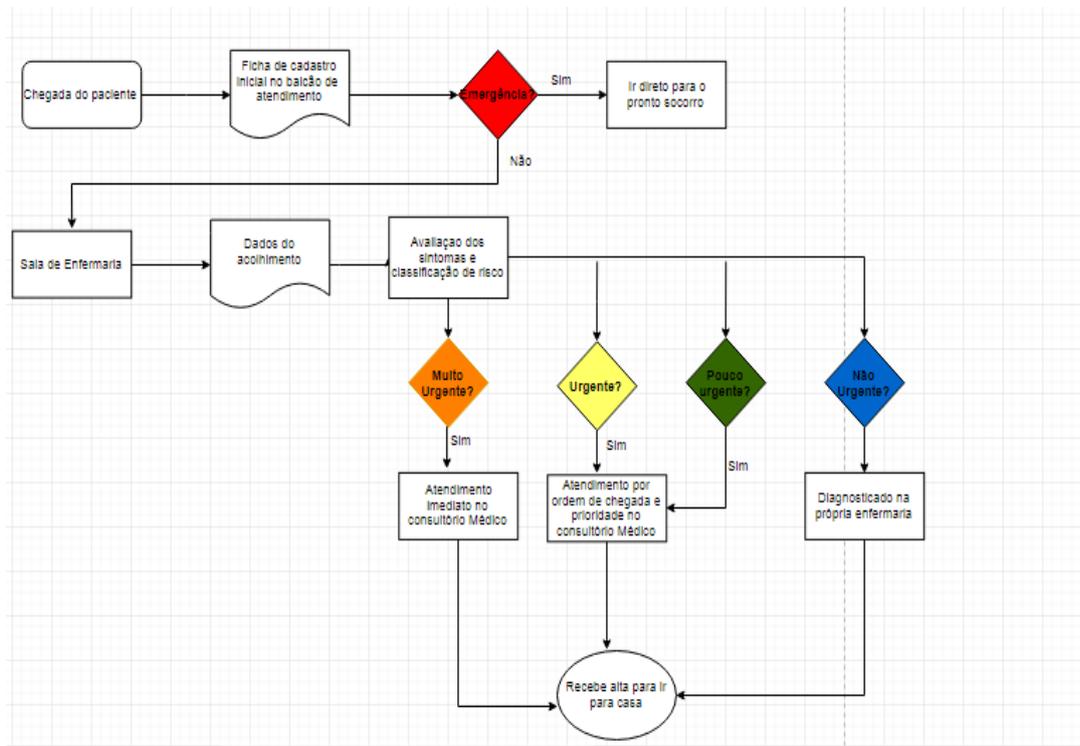


Figura 6: Fluxograma do processo de atendimento de acordo com o protocolo de Manchester
Fonte: Autoria Própria.

4.4 POPULAÇÃO

A população em estudo é constituída por pessoas que residem na cidade onde se localiza a UPA e que geralmente precisam de um atendimento imediato. Observa-se que uma grande parte da população é composta por pessoas que residem no bairro e que são encaminhadas de alguma unidade de saúde próxima.

4.5 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

A ferramenta utilizada para realizar a coleta de dados foi um cronômetro

(Figura 7). Neste equipamento o tempo é dividido em minutos, segundos e milésimos de segundos.



Figura 7: Cronômetro
Fonte: Autor.

4.6 TAMANHO DAS AMOSTRAS

O tamanho de cada uma das amostras a serem cronometradas neste trabalho, foi obtida, para um nível de confiança de 95%, através da Equação 1 (MARROCO, 2003):

$$n_a = \left(\frac{(Z_{\alpha/2}) \times S}{E} \right)^2 \quad (1)$$

onde:

n_a : número de indivíduos da amostra;

$Z_{\alpha/2}$: valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado;

S: desvio padrão;

E: erro máximo estimado.

4.7 NÚMERO DE REPLICAÇÕES

Neste trabalho, o número de replicações (n^*) foi obtido através da Equação (2) (MONTGOMERY, 2005):

$$n^* = n \times \left(\frac{h}{h^*}\right)^2 \quad (2)$$

onde:

n: número de replicações já realizadas;

h: semi-intervalo de confiança já obtido; e

h^* : semi-intervalo de confiança desejado.

4.8 IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS DO PROBLEMA

No planejamento, da coleta de dados, concluiu-se que seria necessário determinar as seguintes variáveis:

a) TEP (Tempo de Entrada dos Pacientes): Este parâmetro representa o tempo entre chegadas de pacientes.

b) TAR (Tempo de Atendimento na Recepção): Se refere ao tempo que cada paciente gasta em seu atendimento no balcão para fazer o cadastro inicial.

c) TPP (Tempo de Pré Consulta): Tempo de serviço que as enfermeiras levam para verificar os sintomas do paciente, realizando sua classificação de risco.

d) TCM (Tempo no Consultório Médico): Tempo de atendimento que o paciente leva dentro do consultório médico.

Estes dados foram analisados com a ferramenta de análise de dados de entrada do software Ururau. Esta ferramenta permite analisar dados reais do

funcionamento do processo e escolher a melhor distribuição estatística que se aplica a eles.

5 RESULTADOS

Inicialmente, realizou-se uma análise exploratória, dos tempos entre chegadas e dos tempos de atendimento dos pacientes, no balcão, na enfermaria e no consultórios (Tabela 1).

Tabela 1: Análise exploratória dos dados

Parâmetros	Pontos	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
TEP	100	239,0184	245,29091	0,54559	1149,08
TPP	100	153,3858	47,32599	40,6332	235,291
TCM	100	445,6954	173,96303	135,463	889,148
TAR	100	192,8269	80,0106	55,6335	331,676

No passo seguinte analisou-se a correlação entre os dados, ou seja, verificou-se se existe dependência entre os dados. Na Figura 8 é apresentado, como exemplo, o gráfico de dispersão para a variável Tempo Entre Chegada dos Pacientes. Observa-se, na figura, que não existe correlação entre as observações da amostra.

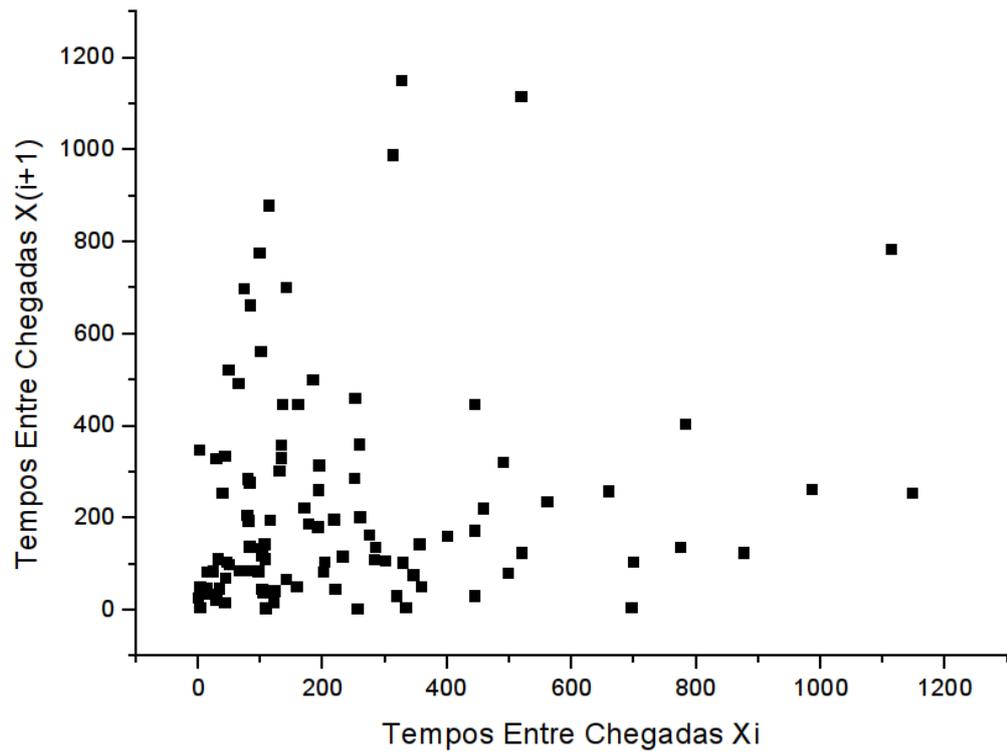


Figura 8: Gráfico de dispersão

Na sequência, plotou-se os dados na forma de *boxplot* (Figura 9) para verificar a presença de *outliers* (valores fora da normalidade).

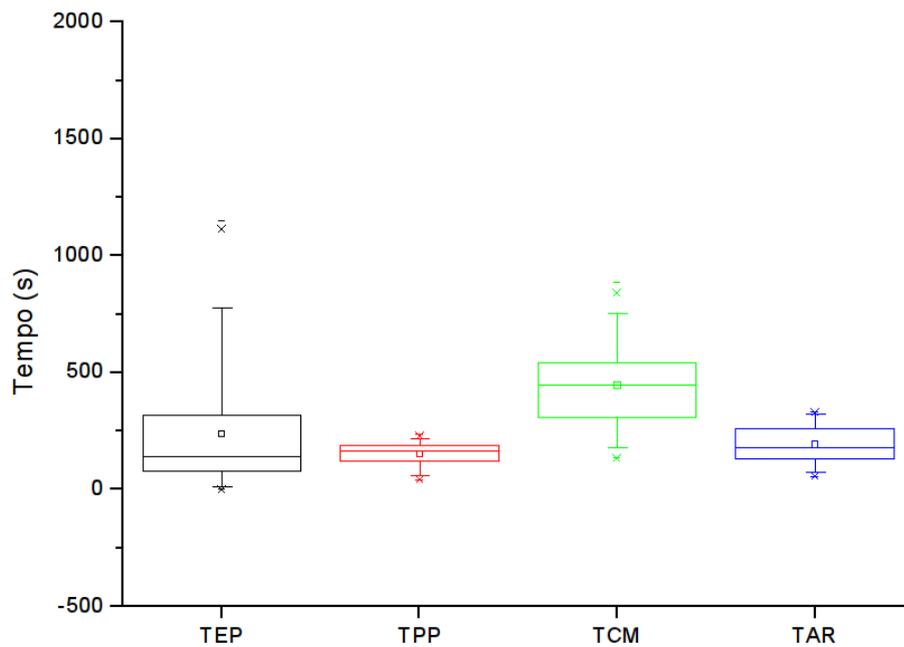


Figura 9: *Boxplot* dos dados obtidos do sistema.

Após a análise dos dados cronometrados no sistema, através de técnicas estatísticas (Marin; Tomi, 2010), o passo seguinte foi determinar as curvas de distribuição teórica de probabilidades que melhor representem o comportamento estocástico do sistema em estudo, através do software Ururau. Como os *p-values* dos testes de aderência (Kolmogorov-Smirnof e Chi Square) foram maiores que o nível de significância adotado (0,1) (Chiwf; Medina, 2007), concluiu-se que as distribuições, apresentadas na Tabela 2, são as expressões que melhor se adaptaram aos dados coletados no sistema.

Tabela 2: Distribuições de probabilidade

Parâmetros	Distribuição
TEP	EXPO(240) s
TPP	TRIA(23,195,240) s
TCM	TRIA(97,312,923) s
TAR	UNIF(55,334) s

Como indicadores de desempenho, do sistema proposto, utilizou-se nesta análise a utilização dos funcionários e o tempo de espera dos pacientes com as cores Laranja, Amarela e Verde na fila dos consultórios.

Na Tabela 3 apresentam-se a utilização dos funcionários do Atendimento, Enfermaria e dos Consultórios Médicos. Observa-se que os resultados foram obtidos após 15 replicações.

Tabela 3: Utilização dos funcionários

Parâmetro	Atendentes	Enfermeira	Médicos
Utilização	40,43	64,68	72,74

Nota-se, dos resultados da Tabela 3, que os médicos tem a maior ocupação para o turno estudado, mas menor que 85%, condição limite de utilização.

Na Tabela 4 apresentam-se os resultados obtidos da simulação para o

número de pacientes para os 3 tipos de classificação, juntamente com os tempos de esperas para cada cor de classificação.

Tabela 4: Resultados de simulação

Fichas	Número de Pacientes	Tempo na Fila - 2 Médicos (min)
Laranja	28	2,7
Amarela	46	12,7
Verde	22	71,9

Pode-se observar, através dos dados apresentados na Tabela 4, que com a configuração utilizada atualmente pela UPA, obteve-se um tempo máximo de espera, dos pacientes de classificação Laranja, Amarela e Verde, menor que os tempos recomendados pelo Protocolo de Manchester.

Na Figura 8 apresenta-se o modelo computacional utilizado para simular o sistema em estudo.

Unidade de Pronto Atendimento

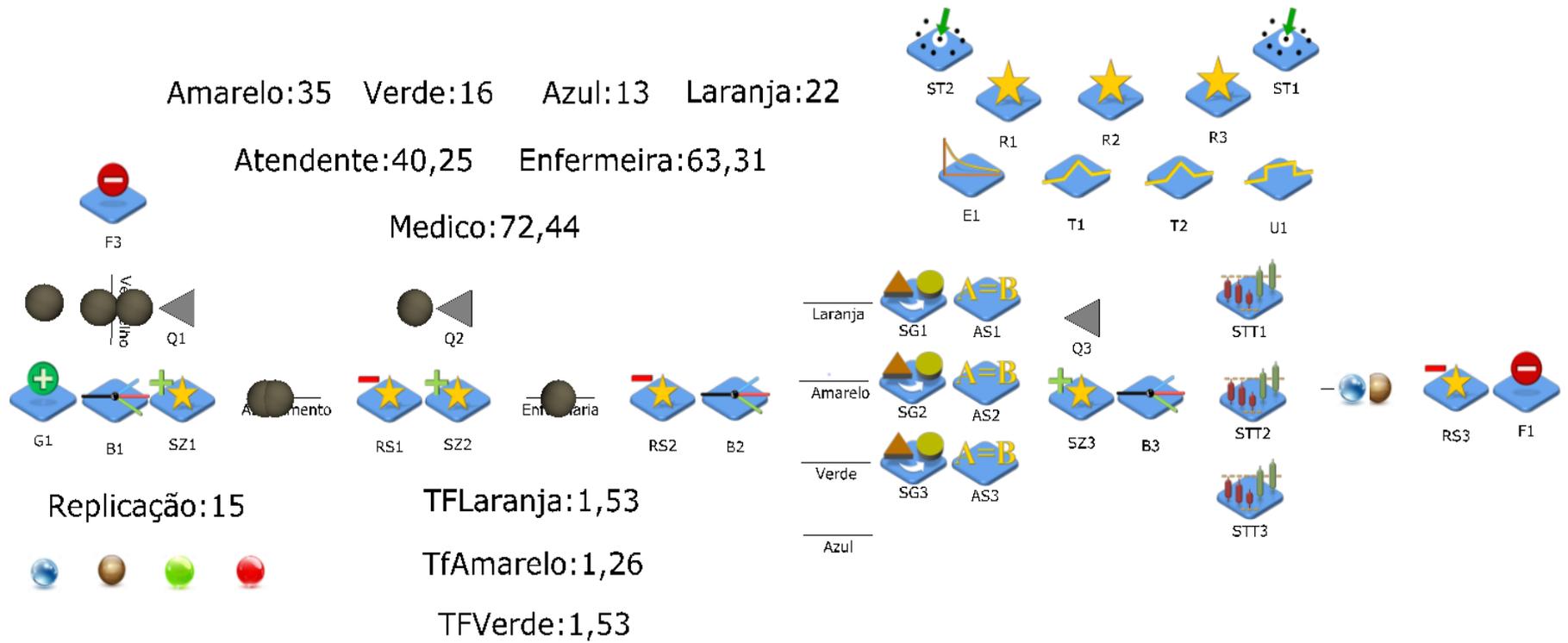


Figura 10: Modelo computacional do sistema

6 CONCLUSÃO

Neste trabalho apresentou-se a metodologia utilizada na implementação do modelo computacional usado para simular a dinâmica operacional do processo de atendimento de uma Unidade de Pronto Atendimento.

A visão sistêmica obtida contribuiu para compreensão do funcionamento das operações necessárias para o tratamento dos pacientes, sendo possível identificar as interações entre as partes de cada um dos processos, os problemas potenciais e efetivos, e as oportunidades de melhorias contínuas.

Os resultados obtidos de simulação demonstraram que as utilizações dos funcionários são menores que o requisito máximo (85%) e os tempos de espera na fila, são menores os tempos recomendados pelo Protocolo de Manchester.

Como sugestão para trabalhos futuros pode-se citar a inclusão no modelo de simulação do: setor de raio-X, setor de eletrocardiografia, laboratório de exames e leitos de observação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. R. I. de. **Atuação Estratégica da área de Gestão de Pessoas em Organizações de Saúde: Um estudo á luz da percepção dos profissionais da área. Gestão & Regionalidade.** v. 24. n. 71. Edição Especial. XI Semead, 2008.

ALVES, R.; SANTOS, J. A. A.; SCHMIDT, C. A. P. **Aplicação dos princípios da teoria das restrições e de técnicas de simulação na gestão da dinâmica operacional de um pequeno restaurante: um estudo de caso.** Revista Espacios, v. 35, p. 21, 2014

ARCANJO, D. F. C., AMARAL, M. T., **Mapeamento de fluxo de pacientes e simulação de eventos discretos no sistema público de saúde: um caso prático em uma unidade de pronto atendimento em Juazeiro-BA.** XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO. Fortaleza, 2015.

BLANCHARD, B. S.; FABRYCKY, W. J. **System engineering and analysis.** Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1981.

BANKS, J. **Handbook of simulation: principles, methodology, advances, applications, and Practice.** New York: John Wiley & Sons, 1998.

BANKS, J.; CARSON, J.; NELSON, B. **Discrete-event system simulation.** New Jersey: Prentice Hall, 1996.

BATEMAN, R. E.; BOWDEN, R. O.; GOGG, T. J.; HARREL, C. R.; MOTT, J. R. A.; MONTEVECHI, J. A. B. **Sistemas de simulação: aprimorando processos de logística, serviços e manufatura.** 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

BERTOLI, W. H. **Aplicação da cronoanálise para melhoria do processo de suprimento da linha de montagem de uma empresa de grande porte do ramo agrícola.** Faculdade horizontal, 2013.

CHITCOSKI, Robertson. **Uma arquitetura modular para sistemas de treinamento militar em operações táticas.** Dissertação (Mestrado). Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2009.

CHWIF, L.; MEDINA, A. C. **Modelagem e simulação de eventos discretos, teoria & aplicações.** São Paulo: Brazilian Books, 2007.

DIAS, L. **Análise de um processo de fabricação de tachas em uma indústria de placas de sinalização: um estudo de caso usando simulação.** Trabalho de diplomação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2017.

HARREL, C. R **Simulation Using ProModel®.** New York: McGraw-Hill, 2000.

HARREL, C. R.; BATEMAN, R. E.; GOGG, T. J. E MOTT, J. R. A. **System Improvement Using Simulation,** 1ª edição, McGraw-Hill, 2000.

JUNIOR, E. **Simulação e Otimização do processo de atendimento de uma unidade de saúde.** Trabalho de diplomação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

KING, H., HARRISON, H. Software Jaamsim. Disponível em: <<http://jaamsim.com>>. Acesso em: Maio 2018.

WINSTON, W. L. **Operations research: applications and algorithms.** 3 ed. California: Duxbury Press, 1993.

LAW, A. M.; KELTON, W. D. **Simulation modeling and analysis.** 2 ed. New York: McGraw-Hill, 1991.

LIMA, V., ANHOLON, R., PAMPASSO, I., QUELHAS. **Aplicação da teoria das filas em serviços bancários.** Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil. Universidade Federal Fluminense (UFF) Niterói, RJ, Brasil. 2016.

MACHADO, A. J., SANSON, R. J., PEREIRA, J. **Acolhimento com Classificação de Risco: um caminho para a humanização no pronto atendimento.** Coleção Gestão da Saúde Pública – Volume 9. 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/acoes-e-programas/upa>>. Acesso em: Maio. 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Disponível em: < <http://portalms.saude.gov.br/acoes-e-programas/upa/rede-de-atencao-as-urgencias-e-emergencias>>. Acesso em: Maio. 2017.

OLIVEIRA, F. F., GRANDO, L.M., BELUSSO, M., BUENO, A. S. **Análise de teoria**

das filas: sistema de filas de um serviço de pronto atendimento. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado Engenharia de Produção) – UCEFF. 2017.

PEGDEN, C.D., SHANNON, R.E., SADOWSKI, R.P. **Introduction to Simulation Using SIMAN**, McGraw-Hill, New York, USA. V. 2. 1990.

PIDD M. **Planejamento e Controle da Produção: Projecto e Operação de Sistemas.** Michael Pidd (1998, p.20)

PRADO, D., 2004, **Teoria das Filas e da Simulação.** 2 ed. Belo Horizonte, Editora de Desenvolvimento Gerencial. (Série Pesquisa Operacional, Vol. 2).

RANGEL, A. J. J., COSTA, S. V. J., LAURINDO, G. M. Q., PEIXOTO, A. T. **Análise do fluxo de operações em um servidor de e-mail através de simulação a eventos discretos com o software livre Ururau.** Universidade Candido Mendes - UCAM-Campos, 2016.

SAKURADA, N., MIYAKE, I., **Aplicação de simuladores de eventos discretos no processo de modelagem de sistemas de operações de serviços.** Gest. Prod., São Carlos, v. 16, n. 1, 2009.

SERVAT, Alencar. **Aplicação de Controle Estatístico e Simulação na Análise do Processo de Produção de Calças Sociais.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2014.

VIEIRA, G. **Uma revisão sobre a aplicação de simulação computacional em processos industriais.** XIII SIMPEP – Bauru, SP, Brasil, 06 a 08 de novembro de 2006.