

**Modelagem e simulação do processo de atendimento cardiológico em um posto de saúde visando menor tempo de espera do paciente**

**Modeling and simulation of the process of cardiac care in a health center aiming at shorter patient waiting time**

Recebimento dos originais: 22/06/2019

Aceitação para publicação: 31/07/2019

**Adna Amorim dos Santos**

Bacharel em Engenharia de Produção, pela Universidade do Estado de Minas Gerais, UEMG, Unidade Passos

Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG - Unidade Passos

Endereço: Rua Adoniro Nunes Amorim, 541, Itáú de Minas/MG

E-mail: adnaamorim@yahoo.com.br

**Carlos Henrique Fagundes**

Bacharel em Engenharia de Produção, pela Universidade do Estado de Minas Gerais, UEMG, Unidade Passos.

Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG - Unidade Passos

Endereço: Rua Santa Catarina, 705, Passos/MG

E-mail: carloshenrique.tim2@gmail.com

**José da Silva Ferreira Junior**

Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá –UNIFEI

Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG - Unidade Passos

Endereço: Rua Goiânia, 119, Passos/MG

E-mail: joseferjunior@yahoo.com.br

**Thales Volpe Rodrigues**

Mestrando em Engenharia de Produção - PPGEP, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Unidade Ponta Grossa

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Endereço: Rua Valério Ronchi, 160, Bl. 19, Ap. 402, Ponta Grossa/PR

E-mail: thales.volpe@hotmail.com

**Lo-Ruana Karen Amorim Freire Sanjulião**

Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pelo Faculdades Integradas do Sudoeste Mineiro, Brasil

Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG - Unidade Passos

Endereço: Rua Rio Grande, 52, Passos/MG

E-mail: loruanna@yahoo.com.br

**Vinícius José de Paula Borges**

Bacharel em Engenharia de Produção, pela Universidade do Estado de Minas Gerais, UEMG, Unidade Passos.

Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG - Unidade Passos

Endereço: Rua Santa Cruz, 305, Fortaleza de Minas/MG

E-mail: viniciusjpb@hotmail.com

**Flávia Medeiros Dutra Reis**

Graduanda da Universidade Federal da Fronteira Sul , Brasil  
Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS  
Endereço: Avenida São Pedro, 1625E, apt 102., Chapecó/SC  
E-mail: flaviamdreis@hotmail.com

## RESUMO

A simulação em eventos discretos vem sendo utilizado com maior frequência como uma importante ferramenta de auxílio na tomada de decisão em diversos setores e áreas. Esse artigo tenta solucionar a grande ocorrência de filas de espera para atendimento em um PSF (Programa da saúde da família), de forma que aumento do número de atendimento possa fazer diminuir o tempo de espera, que hoje é de 29 dias para o atendimento com o cardiologista após a primeira consulta com o clínico geral. O uso da simulação por meio do software ProModel vem para auxiliar na tomada de decisão para implantação da nova metodologia, entendendo que para sua aplicação é necessário passar por três etapas, sendo elas a concepção, a implementação e a análise. Com a aplicação do software para construção do modelo atual foi possível deslumbrar um novo parâmetro, demonstrando um crescimento das filas com baixo número de atendimento. Para melhorar este cenário, executaram-se experimentos e visualizou-se a necessidade de se aumentar a frequência do número de atendimentos do cardiologista e acrescentar mais um médico desse mesmo seguimento, conseguindo, assim, reduzir o tempo de espera para apenas 10 dias nasimulação.

**Palavras-chave:** Simulação a Eventos Discretos, Sistema de saúde público, ProModel, IDEF-SIM

## ABSTRACT

Discrete event simulation has been used more frequently as an important decision-making tool in various sectors and areas. This article attempts to solve the large number of waiting lines in a Family Health Program (PSF), so that increasing the number of care can reduce the waiting time, which today is 29 days for care with the cardiologist after the first consultation with the general practitioner. The use of simulation through ProModel software comes to assist in the decision making to implement the new methodology, understanding that for its application it is necessary to go through three stages, namely conception, implementation and analysis. With the application of the software to build the current model it was possible to dazzle a new parameter, demonstrating the growth of the lines with low attendance. To improve this scenario, experiments were performed and the need to increase the frequency of the cardiologist's number of visits and to add one more physician to this same follow-up, reducing the waiting time to just 10 days in the simulations.

**Keyword:** Simulation to Discrete Events, Public Health System, ProModel, IDEF-SIM

## 1. INTRODUÇÃO

Nos tempos de hoje, um dos grandes problemas da sociedade brasileira é o crescimento desordenado da fila de esperar no setor de saúde, tendo como principal motivo a baixa taxa de atendimento, combinados com falta de planejamento estratégico. Considerando que a demanda dos pacientes tende a crescer de forma totalmente involuntária, faz-se necessário buscar

soluções viáveis, considerando que o nível de insatisfação das pessoas que estão esperando sua vez para ser atendido é bastante elevado.

A fila de espera no setor de saúde é uma lista de pacientes que necessitam de um mesmo tratamento ou serviço médico cuja demanda é maior que a oferta. Metaforicamente, os pacientes na fila habitam uma sala de espera virtual, aguardando um mesmo procedimento, sendo chamado um por vez, de acordo com a ordem da fila, normalmente por comunicados ou ligações por telefone/celular (KOS JUNIOR, 2005).

A preocupação inicial deste departamento público é atender o maior número de paciente de forma rápida e com qualidade, independente da classe social. No atendimento particular, no qual o paciente se torna cliente, a taxa de atendimento é elevada, mesmo a demanda sendo alta, com isso o paciente consegue ser atendido por um especialista no mesmo dia ou no máximo em dois. No setor público a realidade é totalmente diferente; o paciente chega a ficar meses na fila na espera de exame e atendimento, podendo, em casos extremos, do mesmo vir a óbito esperando ser atendido. Essa diferença ocorre porque o setor privado consegue aumentar a taxa de atendimentos, conseguindo atender 20 pessoas em um dia com uma estratégia de controle do fluxo de pessoas, o que não ocorre no público.

A simulação tem como intuito elaborar melhor maneira de solucionar problemas, sem alterar fisicamente os processos, apenas virtualmente, testando diversas formas de melhoria. Para isso é necessário inicialmente mapear todo o processo, sendo neste trabalho utilizada a ferramenta IDEF-SIM para tanto. Em seguida, o próximo passo é o de implantação do modelo computacional, o qual, segundo Chwif e Medina (2010), é utilizado principalmente como uma ferramenta para obter respostas e sentenças virtualmente, sendo no caso deste trabalho, utilizado o software Pro-Model®. Posteriormente, a última fase do projeto de simulação é a experimentação e testes, que neste caso contou com o apoio da gerência e observação direta dos pesquisadores para a proposição das melhorias.

Justifica-se esta pesquisa pela alta demanda que sofre o setor público, com a baixa taxa de atendimento, tentando colaborar de forma com textual um problema que tende a crescer cada vez mais, tendo em vista o crescimento populacional. A proposição aqui, de forma experimental, busca reduzir o tempo que o paciente fica na fila de espera de um setor de atendimento de saúde público.

Alinhando todos estes conceitos, o objetivo geral desse trabalho é de modelar e simular o processo de atendimento do setor cardiológico em um posto de saúde visando reduzir o tempo de espera do paciente na fila. Especificamente, os objetivos são desdobrados em:

- Entender e mapear a situação atual pela técnica IDEF-SIM do

funcionamento do sistema de atendimento médico no setor em questão;

- Simular a situação atual do modelo utilizando o software Pro-Model®;
- Executar proposta de melhoria e analisar os resultados para redução no tempo de espera do paciente em fila.

## **2. REVISÃO TEÓRICA**

### **2.1. MODELAGEM E SIMULAÇÃO**

Simulação é uma atividade ou situação que reproduz uma condição real, mas tem uma aparência realística, sendo usada para testar qualquer coisa. Segundo Freitas Filho (2008), é a imitação de um sistema real, modelado em computador, para avaliação e melhoria de seu desempenho. Ou seja, é a importação da realidade para um ambiente controlado onde se pode estudar o comportamento do mesmo, sob diversas condições, sem riscos físicos e/ou grandes custos envolvidos. Banks (2009) afirma que ela envolve a criação de uma história artificial da realidade e, com base nesta história artificial, são realizadas observações e inferências nas características de operação do sistema real representado.

Não se pode dizer que é uma ferramenta mágica que substitui o trabalho de interpretação, mas sim uma ferramenta poderosa, capaz de fornecer resultados para uma análise elaborada a respeito da dinâmica do sistema. Desta maneira, permite uma interpretação mais profunda e abrangente do sistema estudado. Um estudo que adota como princípio a simulação, se bem conduzido, torna-se chave no auxílio à organização do processo de tomada de decisão da empresa e identificação de evidências de áreas problemáticas (SANTOS; MIYAGI; MARUYAMA, 2014).

A simulação pode ser definida como uma técnica que imita o funcionamento de um sistema do mundo real em um período definido de tempo, isto é, um modelo de simulação toma a forma de um conjunto de hipóteses acerca do funcionamento do sistema, expresso por relações matemáticas ou lógicas entre os objetos de interesse. Em contraste com as soluções matemáticas exatas disponíveis, na maioria dos modelos analíticos, o processo de simulação inclui a execução do modelo através do tempo (em geral em um computador), para gerar amostras representativas das medições do desempenho e funcionamento (OLIVEIRA, 2012).

Oliveira (2012) completa que o objetivo maior da simulação é reduzir o custo dos experimentos de cenários em modelos, o que vem acontecendo progressivamente com os avanços das metodologias e linguagens de simulação. Santos, Miyagi e Maruyama (2014) acrescentam salientando que a mesma oferece uma maneira confiável de lidar com a singularidade inerente aos processos das organizações, incluindo no caso deste trabalho o setor de saúde.

## 2.2 PRO-MODEL® e IDEF-SIM

Para a proposição do projeto computacional este trabalho irá utilizar o software ProModel®. Ele é um software de simulação a eventos discretos que auxilia nas tomadas de decisões. É utilizado para planejar, projetar, otimizar processos de logística, manufatura e serviços além de outros sistemas que envolvem os níveis operacionais, táticos e estratégicos, sua tecnologia é uma poderosa aliada para reduzir custos, aumentar capacidade, acelerar ciclos de produção e aumentar serviços a clientes (BELGE, 2016).

Para Sakurada e Miyake (2009), ele é um simulador onde suas aplicações foram desenvolvidas inicialmente em sistemas de manufaturas, mas que, devido a sua flexibilidade, sua aplicação se expandiu para outras operações como o setor de serviços. Por possuir um layout simples e de fácil acesso, o mesmo busca facilitar a programação nos dias atuais. A tecnologia de simulação Pro-Model é uma poderosa aliada na constante batalha para reduzir custos, aumentar capacidade e serviços e acelerar ciclos de produção. (SANTOS; MIYAGI; MARUYAMA, 2014).

Já para a técnica de modelagem conceitual, denominada IDEF-SIM, que oferece elementos lógicos de uso específico em projetos de simulação bem como potencializa o processo de documentação e melhoria. O procedimento adotado para a construção do modelo conceitual apenas deve servir como um facilitador, tanto na fase de desenvolvimento, como também, no registro e transmissão de informações (NUNES; RANGEL, 2009).

De acordo com Leal (2008), esta técnica utiliza e adapta alguns elementos lógicos que são utilizados nas metodologias IDEF0 e IDEF3. Permite a elaboração de modelos conceituais com informações que facilitam na elaboração de modelos computacionais em projetos de simulação. Além disso ainda é possível documentar os modelos computacionais, facilitando assim todo o entendimento do projeto.

O IDEF-SIM combina elementos de outras técnicas de modelagem como o IDEF-0 e o IDEF- 3 e interpretar os símbolos que contém na ferramenta torna a sua aplicação mais rápida e fácil. Na Figura 1 podem ser observados os elementos, a simbologia e a técnica de origem da ferramenta do IDEF-SIM.

Figura 1 – Simbologia utilizada na técnica IDEF-SIM

Elementos	Simbologia	Técnica de origem
Entidade		IDEF3 (modo descrição das transições)
Funções		IDEF0
Fluxo da entidade		IDEF0 e IDEF3
Recursos		IDEF0
Controles		IDEF0
Regras para fluxos paralelos e/ou alternativos	 &	Regra E
	 X	Regra OU
	 O	Regra E/OU
Movimentação		Fluxograma
Informação explicativa		IDEF0 e IDEF3
Fluxo de entrada no sistema modelado		
Ponto final do sistema		
Conexão com outra figura		

Fonte: Adaptado de Leal (2008)

### 2.3 POSTO DE SAÚDE DA FAMÍLIA

A precarização dos hospitais públicos no Brasil está se tornando crítica e são diversos os motivos: custos operacionais altos; deficiências nas infraestruturas além de sérias restrições de ordem orçamentária e de instalações; aumento da violência urbana; crescimento populacional e envelhecimento da população; entre outros. Todos têm contribuído para elevar a procura pelos serviços públicos de saúde, o que aumenta a necessidade de elevação da oferta e a melhoria da eficiência dos processos relacionados ao atendimento dessas necessidades, fazendo com que formem as filas de forma involuntárias e extensas (SABBADINE *et al.*, 2014).

Já em questão das filas hospitalares, segundo Marinho (2004), as filas para atendimento são um determinante fundamental das condições de acesso aos sistemas de saúde em geral. Dependendo do quadro clínico, a demora pode implicar a morte, o sofrimento desnecessário, e mesmo a cura por meios naturais. Em muitos casos, a fila não se limita a uma fila de espera no sentido de agendamento para atendimento posterior, com espera fora do sistema, mas, pelo contrário, implica a presença física do paciente, o que as vezes gera um desconforto para ele.

Focando no objeto de estudo, segundo Seabra (2015), as PSF (Programa da saúde da família) podem variar em sua formatação, adequando-se às necessidades de cada região. Cada unidade é responsável pela saúde dos habitantes de uma determinada região, chamada área de abrangência. Todo planejamento das ações de saúde da unidade é voltado para esta comunidade. O atendimento é gratuito e destina-se exclusivamente à prevenção. Os casos mais graves e/ou

urgências, emergências, devem se encaminhar diretamente a um pronto-socorro, onde há recursos adequados para tais atendimentos.

Ainda do mesmo autor, a falta de estrutura e profissionais da saúde são apontadas como causas do aumento da demanda por consultas nas unidades básicas de saúde. Tal fato, conseqüentemente, gera a formação de filas, causando demora no atendimento do paciente, sendo esse um fator de insatisfação e queda na qualidade da prestação de serviço.

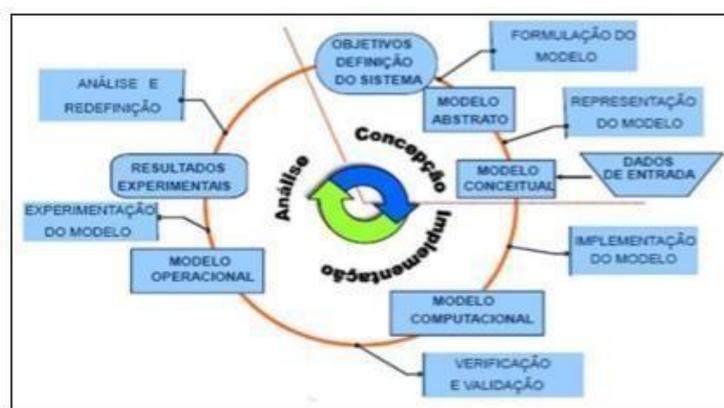
As filas se formam em decorrência do aumento dos consumidores e da incapacidade do sistema em atender a essa demanda. Assim, por meio de técnicas de simulação, busca-se encontrar um ponto de equilíbrio que satisfaça os clientes e seja viável economicamente para o provedor de serviço.

### 3. MÉTODO DE PESQUISA

A modelagem e simulação tratam-se do processo de criar e experimentar um sistema físico por meio de um modelo matemático computadorizado, segundo Chung (2004). Um sistema pode ser definido como um conjunto de componentes ou processos que se interagem e que recebem entradas e oferecem resultados para algum propósito.

A presente pesquisa tem como propósito elaborar o IDEF-SIM de uma clínica municipal pública, dentro do programa de Saúde da Família. O principal objetivo é verificar o funcionamento do local e propor melhorias para solucionar o problema do extenso tempo de espera dos pacientes que buscam por serviços na área cardiológica, a qual é o foco deste posto específico. Busca-se aperfeiçoar o sistema e testar novos conceitos antes de sua implementação, a fim de obter informações sem interferir no funcionamento do atual sistema. Por esse motivo foi utilizado o método de modelagem e simulação descrito na Figura 2.

Figura 2 – Modelo de Pesquisa para Modelagem e Simulação



Fonte: Chwif e Medina (2010)

É importante compreender que o sistema na fase de concepção para desenvolver um

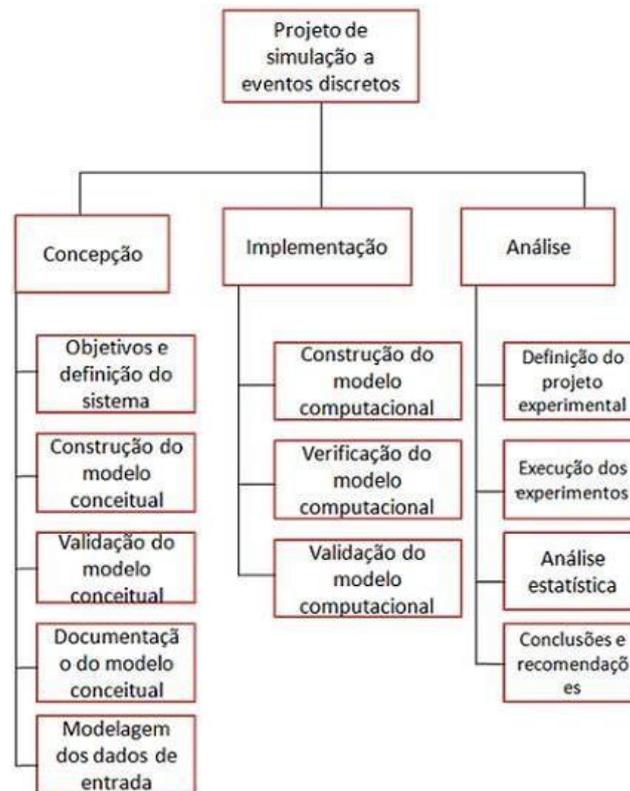
modelo conceitual do problema estudado é primordial para o bom andamento do projeto de modelagem e simulação (Mitroff *et al.*,1974). Para criar o modelo conceitual do presente trabalho foi escolhida uma técnica conceitual desenvolvida por Leal, Almeida, Montevechi, (2008), denominada IDEF-SIM. Com sua construção auxiliada por entrevistas e observações diretas no objetivo de estudo, faz-se necessário a validação do modelo junto aos especialistas, contribuindo para a construção e documentação do projeto de simulação.

Após a identificação e descrição do problema estudado, parte-se para o segundo passo que é o de construção do modelo computacional. Para tanto utilizou-se o software Pro-Model® permitindo definir as variáveis e suas relações. Após a construção deste modelo também se faz necessário nova validação por especialistas, para certificação de que o modelo realmente representa a situação do objeto de estudo empauta.

A análise utilizou do modelo computacional pronto e o convergiu em um modelo experimental ou operacional, por meio de experimentos. Nesta terceira etapa o modelo foi rodado no próprio software Pro-Model® em uma simulação programada para 1 mês. Os dados são coletados e analisados. Tendo em mãos os resultados da simulação, é possível tirar algumas conclusões e detectar setores que podem sofrer melhorias. Ao detectar que os resultados não são satisfatórios e as melhorias são de importância para o modelo estudado, o modelo computadorizado sofre modificações, onde são implementadas essas melhorias. O modelo é novamente rodado pelo período programado de 1 mês e os novos resultados são coletados, analisados e comparados com os primeiros.

Os passos acima estão descritos na Figura 3 e servirão como base para a parte metodológica do presente estudo. É importante considerar que a modelagem e simulação serão representadas em ambiente hospitalar a fim de desenvolver melhorias de redução no tempo de espera dos pacientes.

Figura 3 – Etapas do projeto de simulação



Fonte: Adaptado de Montevechi *et al.* (2010)

#### 4. DESENVOLVIMENTO

##### 4.1 CONSTRUÇÃO DO MODELO CONCEITUAL

Como primeira fase do projeto, conforme apresentado no tópico 3, elaborou-se o modelo conceitual. Nesta etapa é construído todo corpo do modelo conceitual que, segundo Bateman

*et al.* (2013), é a parte mais difícil do processo de desenvolvimento e deve estar bem definido para que erros futuros sejam evitados.

Utilizou-se para tanto a técnica de modelagem IDEF-SIM que são um conjunto de simbologia que representa alguns componentes dos pacotes de simulação (LEAL, 2008). O diagrama foi construído e aprimorado de acordo com entrevistas semiestruturadas com gestores e com os funcionários dos setores, corrigindo e melhor organizando para evitar falhas no modelo computacional. Também para realização desta etapa do estudo, a observação de um dos autores foi executada, descrevendo processos internos do posto de saúde relacionado ao atendimento cardiológico e outros dados relativos a mesma. Por fim, para computação dos dados apresentados, foi utilizado o próprio sistema interno da unidade de saúde, compilando-os já em formato percentual para facilitar o entendimento das atividades.

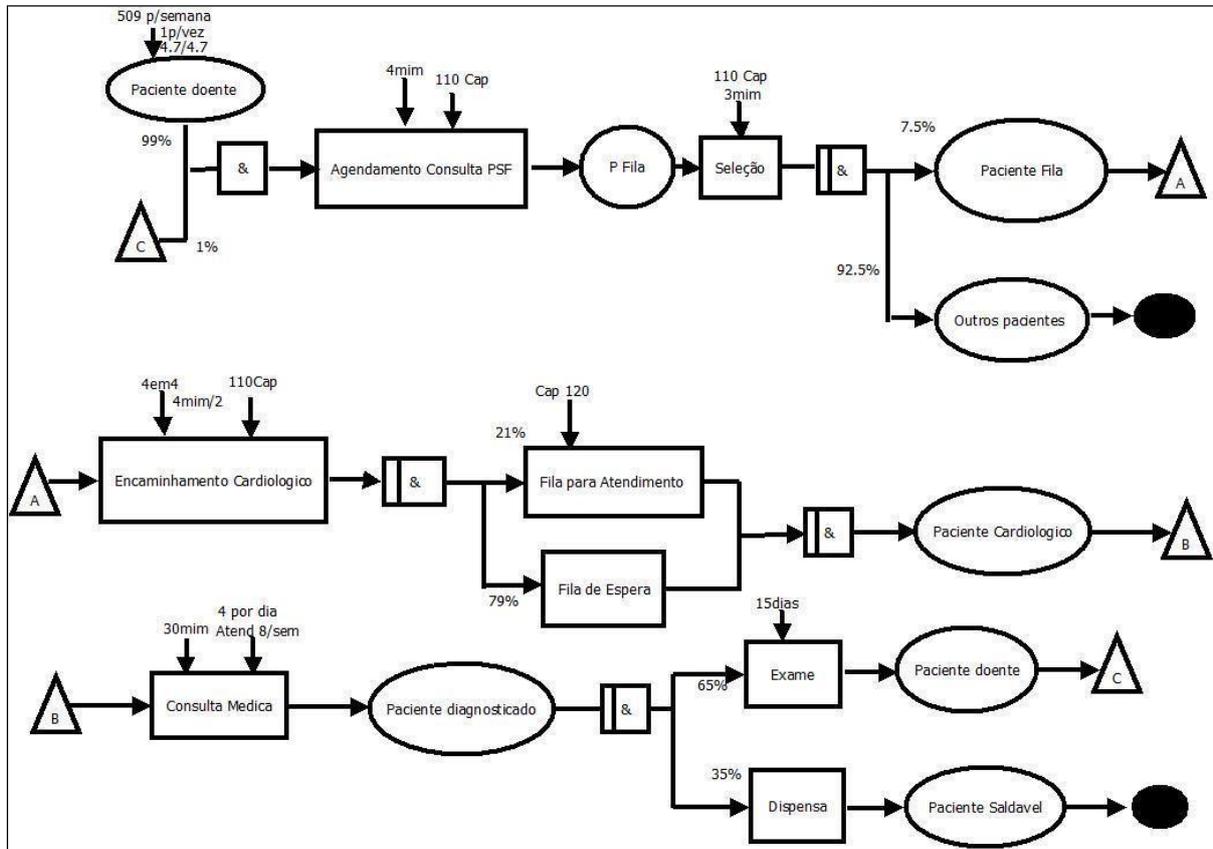
Sendo assim, o contexto do fluxo do processo de agendamento à cardiologia, acontece da seguinte forma: A chegada é com os pacientes doentes que procuram atendimentos e também pacientes já consultados a procura de vagas para mostrar os resultados dos exames ao PSF, com tempo de 4 minutos para anotar informações de contato; o médico clínico com o recepcionista selecionam os casos urgentes com média de 3 minutos, para avaliar e selecionar as prioridades nos encaminhamentos; Os pacientes encaminhados ao cardiologista, que são 7,5% dos casos semanais, recebem o encaminhamento e os mesmo entram numa fila de espera pelo atendimento por 29 dias, os pacientes de outros encaminhamentos são reencaminhados para outros especialistas, que são 92,5% dos casos.

Continuando, o médico cardiologista realiza seu atendimento uma vez por mês, atendendo somente 16 pacientes com média de 30 minutos por atendimento; na consulta ao cardiologista é feita a avaliação pelo especialista e, em casos de necessidades, também executados os pedidos de exames; logo após essa etapa o paciente tem como destino ou como diagnosticado e medicado (resultando em paciente saudável que são 35% dos casos) ou liberado para exames (que são 65% dos casos), sendo eles particulares; ficando prontos os exames após em média 15 dias, o paciente se comunica com a recepcionista do PSF sobre os resultados, entrando novamente na fila de espera para retorno ao médico.

Com as informações descritas acima, obtidas por entrevistas com os funcionários, observações *in loco* e dados do sistema interno foram diagramadas pelo formato do IDEF-SIM. Após isto foi apresentado aos especialistas do local, como atendentes, médicos clínicos e diretores da unidade de saúde para validação. Com algumas correções do fluxo, principalmente solicitando a determinação da capacidade de atendimento em cada atividade, foi aprovada a

versão do diagrama apresentado na Figura4.

Figura 4 – Modelo conceitual para atendimento no setor cardiológico

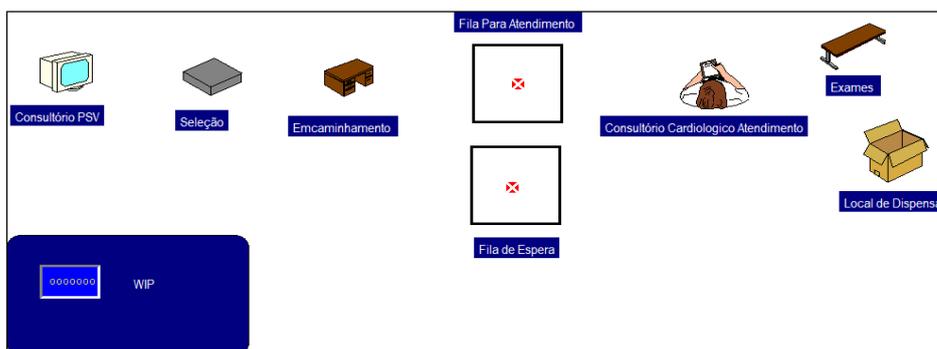


Fonte: Dos Autores

#### 4.2 MODELOS COMPUTACIONAIS

Nesta fase, para continuidade do projeto, foi transposto do modelo conceitual para o modelo computacional todas as informações, utilizando o software Pro-Model®. A Figura 5 apresenta o layout do modelo computacional desenvolvido.

Figura 5 – Layout modelo computacional do atendimento do setor cardiológico



Fonte: Dos Autores

Ao executar o modelo computacional, o número de atendimento cardiológico foi dividido em 2 entradas por dia com 4 pessoas por 2 semanas como aquecimento do modelo, para que o sistema já estivesse cheio no começo da simulação. Tais informações foram obtidas pelas entrevistas em vista que não há dados no sistema sobre a procura pelo atendimento diariamente.

Foram observados alguns resultados após o simulador finalizar a execução, notando-se que, com a grande demanda à procura de atendimento no PSF, na fila dos encaminhados ao cardiologista estão presentes aproximadamente 120 pacientes (convergindo com a atual fila de espera) que aguardam meses para serem atendidos. Como o atendimento é realizado somente com um médico cardiologista, com frequência de 1 vez por mês acredita-se que seria o gargalo do sistema. Em cada atendimento mensal, dos 16 atendidos, aproximadamente 7 são diagnosticados e o restante são encaminhados para realização exames para retorno. Os resultados obtidos diretamente do software, após a simulação, são apresentados no Quadro 1.

Apresentando os resultados aos mesmos especialistas, além da apresentação do modelo rodando no Pro-Model®, eles notaram o grande volume que se aglomera de pacientes na fila de espera e, mesmo sabendo do atual número da fila, notaram que a tendência é a piora desta relação. Conversando e explicando o modelo, os mesmos especialistas entenderam o processo construído e o validaram pelo método face-a-face, pausando em alguns momentos o simulador para verificação de dados e de processos.

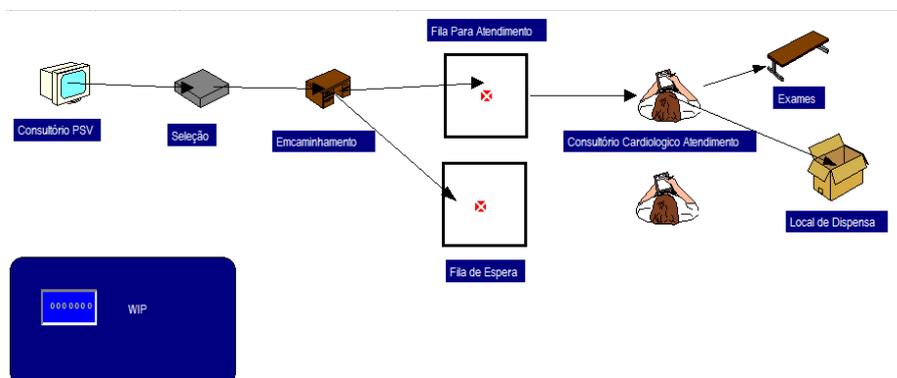
Quadro 1 – Resultados após a simulação do estado atual pelo Pro-Model®

<b>Descrição</b>	<b>Totais</b>
Paciente em fila	116 Pacientes
Número de atendimentos	16 Pacientes
Paciente diagnosticado	7 Pacientes
Paciente para Exames	9 Pacientes
Consulta médica	91,25% Ocioso
Exame	97,83% ocioso

Fonte: Dos Autores

#### 4.3 MELHORIAS DO PROCESSO

Figura 6: Layout computacional com as melhorias propostas



Fonte: Dos Autores

De acordo com o software, com um mês de aplicação da melhoria a fila reduziria de aproximadamente de 120 para 56 pacientes na espera, e com aumento de 30% dos pacientes diagnosticados liberados. O Quadro 2 compara dois cenários sendo o atual e com a aplicação da melhoria feita pelo Pro-Model®.

Quadro 2 – Tabela comparativa

Descrição	Modelo Inicial	Modelo com melhoria
Paciente em fila	116 Pacientes	56 Pacientes
Número de atendimentos	16 Pacientes	40 Pacientes
Paciente diagnosticado	7 Pacientes	22 Pacientes
Paciente para Exames	9 Pacientes	18 Pacientes
Consulta médica	91,25% Ocioso	85,42%
Exame	97,83% ocioso	92,68%

Fonte: Dos Autores

Contudo, tais melhorias podem obter um grande empecilho, por ser uma rede pública de saúde. A dependência de recursos e de deferimentos por parte governamental é inerente para que o estudo seja aplicado, propondo para trabalhos futuros a verificação de tais pendências.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou utilizar o método de projeto em simulação em eventos discretos, a fim de apresentar possíveis soluções para redução das filas para encaminhamento ao cardiologista. O objeto de estudo foi um posto de saúde vinculado ao programa Saúde da Família, sendo observado pelos pesquisadores e observado para se construir o mapa do processo com técnica IDEF-SIM. Com tal diagrama, elaborou-se o modelo simulado, indicando o gargalo do sistema que resulta no baixo número de atendimentos. Como consequência, o

modelo apresentou que o número de pacientes na fila tende a aumentar, tendo em um mês já saltado para aproximadamente 120, que era o número esperado pelos especialistas da área. A solução proposta foi o aumento do número de atendimentos pela contratação de mais um especialista médico, além do aumento em regime especial do número de atendimento por dia. Porém essa solução fica dependente da quantidade que o estado vai fornecer de verba, porque se trata da rede pública.

Utilizou-se de entrevistas com atendentes, pacientes e chefe do setor, busca de dados no sistema do setor de saúde, além da observação *in loco* do sistema, incluindo tempo de duração do atendimento e tempo no sistema. Seguindo a segunda fase do projeto de simulação, com todos os dados obtidos foi possível elaborar o modelo computacional pelo Pro-Model® validado também pelos mesmos especialistas. Com isso foi realizada diversas rodadas do modelo computacional, sendo analisando os dados obtidos com a simulação, sendo propostas algumas melhorias com intuito de aprimorar o processo demonstrado.

Com a proposta simulada, conquistou-se a redução do tamanho da fila em um mês de teste, de 120 pacientes para pouco mais do que 20 pacientes, sendo ainda um resultado que pode ser melhorado. Contudo, em vista da urgência destes tipos de atendimento para o bem da saúde da comunidade, vislumbra-se com isto que o investimento é baixo (apenas a contratação de um profissional para uma melhoria de mais de 80% na redução da fila).

Como proposta de trabalhos futuros, sugere-se a extensão do modelo para toda a unidade de saúde estudada, não só para os atendimentos de cardiologia. Com isto espera-se observar gargalos e itens ociosos para remanejamento e melhoria do setor público de saúde, o qual é de grande valia para a comunidade como um todo.

## REFERÊNCIAS

BANKS, J. *Discrete event system simulation*. New Jersey: Prentice Hall, 2009.

BATEMAN, R. E.; BOWDEN, R. O.; GOGG, T. J.; HARRELL, D. R.; MOTT, J. R. A.; MONTEVECHI, J. A.

B. *Simulação de sistemas: aprimorando processos de logística, serviços e manufatura*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

BELGE CONSULTORIA – *Introdução Site ProModel* 2016. Disponível em: <<http://www.belge.com.br/promodel-intro.php>>. Acesso em: 05 de junho de 2016.

CHUNG, C. A. *Simulation modeling handbook. a practical approach*. CRC Press, London, New York. 2004

CHWIF, L.; MEDINA, A. C. *Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: Teoria e aplicação*. São Paulo: Bravarte, 2010, 309p.

FREITAS FILHO, P. J. *Introdução à Modelagem e Simulação de Sistemas com Aplicações em Arena*. Florianópolis: Visual Books, 2008.

KOS JUNIOR, S. T. O problema da fila de espera para cirurgias otorrinolaringológicas em serviços públicos.

*Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, n. 1, 2005, 256p.

LEAL, F. *Análise do efeito iterativo de falhas em processos de manufatura através de projeto de experimentos simulados*. Guaratinguetá, SP. UNESP, 2008. 237p. (Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica).

Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá.

LEAL, F.; ALMEIDA, D.A; MONTEVECHI, J.A.B. (2008) Uma Proposta de Técnica de Modelagem Conceitual para a Simulação através de elementos do IDEF. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 40, João Pessoa, PB, 2008. *Anais do XL SBPO 2008*.

MARINHO, A. *Um estudo sobre as filas para internações e para transplantes no sistema único de saúde brasileiro*. IPEA, 2004

MITROFF, I. I.; BETZ, F.; PONDY, L. R.; SAGASTI, F. On managing science in the system age: two schemas for the study of science as a whole system phenomenon. *Interfaces*, v.4, n.3, p.46-58, 1974.

MONTEVECHI, J. A. B.; PINHO, COSTA, R. F. S.; OLIVEIRA, M.L; SILVA, A.L.F. Conceptual Modeling in Simulation Projects by Mean Adapted IDEF: an Application a Brazilian Tech Company. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, Baltimore, MD, USA, 2010. *Anais do WSC 2010*.

NUNES, A. F; RANGEL, J. J. A. *Aspectos da aplicação do idef-sim na construção de modelos de simulação com arena*. 2009. Disponível em: <<http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2009/artigos/55581.pdf>>. Acesso em 07 de Nov de 2017.

OLIVEIRA, F. B. *A simulação de uma central de operações e controle para emergências hospitalares em eventos de grande porte*. 2012. Disponível em: <[http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe\\_m/FabioBatistaDeOliveira.pdf](http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe_m/FabioBatistaDeOliveira.pdf)>. Acesso em 07 de Nov de 2017.

SABBADINI, F.; OLIVEIRA, M.; SOUZA, M.; GONÇAVES, A. A Simulação em Serviço de Pronto Atendimento Hospitalar. *Revista de Administração da FATEA - RAF*. v. 9, n. 9, p. 110-120, 2014.

SAKURADA, N.; MIYAKE, D. I. Aplicação de simuladores de eventos discretos no processo de modelagem de sistemas de operações de serviços. *Gestão & Produção*. São Carlos, v. 16, n. 1, p. 25-43, jan./mar. 2009.

SANTOS, D. J; MIYAGI, P. E; MARUYAMA, N. *Curso de Promodel*. 2014. Disponível em: <<http://sites.poli.usp.br/d/pmr5008/arquivos/promodel.pdf>>. Acesso em 07 de Nov de 2017.

SEABRA, E. J. *Simulação e otimização do processo de atendimento de uma Unidade*

*saúde*. 2015. Disponível em:

<[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5435/1/MD\\_COENP\\_2015\\_1\\_05.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5435/1/MD_COENP_2015_1_05.pdf)>.

Acesso em 07 de Nov de 2017.