

ARTIGO

AVALIAÇÃO DO TEMPO DE ATENDIMENTO DE UM CENTRO MUNICIPAL PÚBLICO DE SAÚDE POR MEIO DE MODELOS DE SIMULAÇÃO¹

Tatiane Katheryne Castro Alves²
Marcos Antônio Alves
Nichollas Emanuel do Nascimento Alves

RESUMO

O objetivo deste artigo foi analisar o tempo de atendimento de um centro municipal público de saúde por meio de modelos de simulação. Para isso foi realizada uma pesquisa de campo em consonância com observações não-participativas *in loco*. O modelo observado foi construído no *software* Arena e foi desenvolvido com base no fluxo de pacientes atendidos nos módulos de assistência conferidos à organização, considerando os intervalos de chegada, especialidade médica procurada e necessidade de exames. Os resultados encontrados revelaram baixo tempo de atendimento e que, a princípio, não há necessidade de intervenções para suprir o tempo de espera dos pacientes. Entretanto, foi constatado que os recursos humanos disponíveis estão a maior parte do tempo ociosos, o que permitiu fazer proposições para a melhoria da saúde pública do município, como realocação de recursos e campanhas de prevenção a doenças. Os condicionantes para esses resultados são a existência de um planejamento diário da quantidade de atendimento, o pré-agendamento das consultas e que a unidade de saúde está localizada em um município com poucos habitantes.

Palavras-chave: Tempo de atendimento de pacientes. Centro público de saúde. Simulação de Eventos Discretos. Arena.

1 INTRODUÇÃO

Qualidade do atendimento aos consumidores é um aspecto importante a se considerar em empresas prestadoras de serviços. É comum que a demanda por um serviço seja maior que a capacidade do atendimento, fazendo com que o tempo de espera, ou *waiting time*, torne-se demasiadamente elevado (FIGUEIREDO; ROCHA, 2010). Assim, analisar o tempo de espera em postos de saúde, por exemplo, é um ponto importante para que os pacientes se sintam mais satisfeitos com os serviços prestados.

¹ **Como citar este artigo:** ALVES, Tatiane Katheryne Castro; ALVES, Marcos Antônio; ALVES Nichollas Emanuel do Nascimento. Avaliação do tempo de atendimento de um centro municipal público de saúde por meio de modelos de simulação. **ForScience:** revista científica do IFMG, Formiga, v. 7, n. 1, e00459, jan./jun. 2019.

² **Autor para correspondência:** Tatiane Katheryne Castro Alves. E-mail: tkcalves@hotmail.com.

A Teoria das Filas (TF), área da Pesquisa Operacional (PO), permite lidar de forma satisfatória na análise sobre o tempo de atendimento. Ela considera o padrão probabilístico das chegadas dos clientes ao estabelecimento, os tipos de assistência fornecidos pela empresa e o número de canais de atendimentos disponíveis. Logo, é possível que os gestores planejem e controlem adequadamente a capacidade do sistema de filas a fim de que se chegue a um cenário viável do ponto de vista econômico para o consumidor e a empresa (GROSS *et al.*, 2008 *apud* MELO; FERREIRA; JUSTA, 2017; FIGUEIREDO; ROCHA, 2010).

Essa teoria é utilizada em setores de prestação de serviços (PADOVAN *et al.*, 2016), bancário (LIMA *et al.*, 2016), comunicação em redes (DIKE; OBIORA; EZE, 2016), saúde pública (GOLDWASSER *et al.*, 2016) e educação (ROCHA; PIMENTEL; DINIZ, 2015). Todavia, é importante que se faça primeiro simulações do sistema observado para evitar custos desnecessários e riscos inerentes de uma possível mudança. Para isso, a Modelagem e Simulação de Processos possibilita imitar o funcionamento de um sistema real sem fazer interferências diretas nele, o que evita custos elevados e riscos inerentes de uma possível mudança (CHWIF; MEDINA, 2014; FREITAS FILHO, 2008).

A literatura tem indicado que este tipo de modelagem tem se tornado útil e poderosa em diversos ramos de negócios, como em hospitais e centros públicos de saúde, foco desta pesquisa. (GONÇALVES, 2004; FREITAS FILHO, 2008; CAMELO *et al.*, 2010, WANG *et al.*, 2010; CHWIF; MEDINA, 2014). Freitas Filho (2008) indica que um bom *software* para modelagem e simulação computacional é o Arena, pois este possui variados instrumentos e aplicabilidades capazes de determinar gargalos e indicar melhores condições operacionais em um empreendimento (PARAGON, 2018).

O Arena é amplamente abordado na literatura brasileira e internacional. A escolha por este *software* é devido a sua facilidade de manuseio e ampla versatilidade em diversos campos de pesquisa. Por exemplo, Melo, Ferreira e Justa (2017) verificaram, por meio do Arena, o comportamento dos serviços de caixa e *self service* em um restaurante do Instituto de Ciências Humanas e Letras da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). A partir dos relatórios obtidos foram feitas proposições para o tempo de atendimento nas fases mais críticas do *self service*. Já Aliyu, Sulaiman e Yusuf (2015) avaliaram os sistemas de consulta em um departamento de atendimento ambulatorial do Hospital de Doha com o objetivo de projetar cenários que minimizassem o tempo de espera dos pacientes e maximizassem a utilização dos médicos. Várias sugestões foram propostas ao final do trabalho para melhoria dos processos da organização, ficando a cargo dos gestores escolherem a melhor opção.

Entretanto, apesar dos inúmeros trabalhos que abordam TF e Simulação de Processos, há uma lacuna quanto a sua aplicabilidade frente às unidades básicas de saúde pública, como por exemplo, postos de saúde da família (PSFs) e centros municipais. Não menos importante, os estudos relacionados a essa temática se concentram nos problemas relacionados ao infundável tempo de espera para transplantes no Sistema Único de Saúde (SUS), conforme pesquisas de Marinho (2004) e Marinho (2006) e na elaboração de sugestões para a melhoria da qualidade do atendimento, segundo os trabalhos de Marcelino *et al.* (2015) e Oliveira *et al.* (2017).

Na literatura internacional são observadas pesquisas em hospitais (TAKAGI; MISUE; KANAI, 2014; BELCIUG; GORUNESCU, 2015; MUSTAFA; NISA, 2015; LUO *et al.*, 2016), clínicas (MUTHARASAN *et al.*, 2018) e farmácias (BAHADORI *et al.*, 2014).

Neste contexto, o presente artigo almejou analisar o tempo de atendimento em um Centro Municipal Público de Saúde do município de Pains-MG e para isso foi feito um estudo de campo em consonância com observações não-participativas *in loco* e simulações do processo de atendimento.

Por se tratar de um estabelecimento pertencente ao SUS, o fluxo de pessoas atendidas na entidade e o tempo de espera pelo atendimento podem apresentar-se elevados (BRASIL, 2018). A relevância deste trabalho fundamenta-se também na importância de aprimorar o suporte disponibilizado aos pacientes que normalmente encontram-se fragilizados e dependentes do centro de saúde estudado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Teoria das filas

O problema da fila pode consistir na falta de planejamento e programação das empresas, pois se fosse possível organizar as chegadas das pessoas e os serviços oferecidos, provavelmente a espera dos consumidores seria passível de ser evitada. Considerando os transtornos e inconvenientes que as filas de espera causam aos indivíduos, faz-se necessário uma melhor análise sobre elas para que os prejuízos acarretados pela perda de tempo e produtividade possam ser minimizados. Perante a este contexto, a TF se caracteriza como um método estático que permite estimar os atrasos e demoras que ocorrem quando um serviço é oferecido a clientes que chegam ao acaso, como por exemplo, pacientes que se destinam a

hospitais para serem atendidos (TORRES, 1966; FOGLIATTI; MATTOS, 2007; PRADO, 2017).

Os principais fatores responsáveis por caracterizar o sistema de filas são: regime de chegada, regime de serviço e disciplina da fila. O regime de chegada incorpora elementos como a especificação da população, podendo a mesma ser finita ou infinita, e a distribuição da probabilidade do intervalo de tempo entre as chegadas dos clientes. No regime de serviço, aspectos como a disponibilidade, capacidade do sistema e duração do atendimento de cada indivíduo são analisados. Já a disciplina da fila corresponde às regras que determinam a ordem em que os consumidores são atendidos (TORRES, 1966; PRADO, 2017). Amidani (1975), Fogliatti e Mattos (2007) e Freitas Filho (2008) abordaram as diferentes formas pelas quais as pessoas podem ser atendidas, destacando-se: a) *First In First Out* (FIFO): a primeira pessoa a chegar é a primeira a ser atendida, b) *Last In - First Out* (LIFO): a última pessoa a chegar é a primeira a ser atendida, c) *Service In Random Order* (SIRO): os atendimentos são realizados aleatoriamente, sem preocupações com a ordem de chegada e d) *Priority Service*: os atendimentos são feitos de acordo com prioridades estabelecidas no empreendimento. Ademais, com relação ao seu formato, as filas podem se apresentar como únicas, múltiplas ou mistas a depender do volume de clientes e das restrições impostas pela sequência a qual o serviço deve ser realizado.

Dentro dessa temática, Freitas Filho (2008) e Prado (2017) apontam alguns indicadores que são empregados para mensurar a eficiência da prestação de um serviço, tais como: tempo médio de um usuário na fila, tamanho médio da fila, tempo gasto pelo usuário em fila, da sua chegada até a saída e percentual do tempo de ociosidade ou congestionamento no local de atendimento. Essas variáveis em conjunto com a forma de atendimento e estrutura e disciplina da fila são responsáveis por embasar o estudo do sistema para que seja possível reduzir custos e ganhar em produtividade. Diante do exposto, esta pesquisa buscou analisar a prestação de serviços no centro de saúde de forma holística, ao verificar os tipos de fila existentes e suas nuances, a fim de elaborar modelagens e simulações pertinentes ao contexto do centro de saúde observado.

2.2 Modelagem e simulação de eventos discretos

A Modelagem e Simulação de Processos se caracteriza como uma representação simplificada da realidade a partir da aproximação do comportamento do ambiente simulado com o real mediante o uso de um programa de computador. O *software* de modelagem

responsável pelo emprego das simulações elaboradas neste estudo é o Arena. Ele tem sido amplamente utilizado e considerado por especialistas como um programa inovador, haja vista o seu ambiente gráfico integrado e as suas variadas funcionalidades (PRADO, 2004; FREITAS FILHO, 2008; CHWIF; MEDINA, 2010; PARAGON, 2018).

A modelagem de sistemas pode ser empregada em diversos ramos, como por exemplo, a área de serviços e processos. Suas aplicações auxiliam os gestores na tomada de decisão, especialmente para sistemas complexos, como o tempo de espera em filas. Gonçalves (2004) e Prado (2017) destacaram que o aumento das aplicações de modelos de simulação se deve a importância e ao reconhecimento desta abordagem frente as organizações em relação a contenção de recursos e minimização de riscos inerentes as mudanças. Na saúde pública, por exemplo, o emprego deste método é primordial, pois os recursos financeiros oferecidos pelo governo às instituições deste setor são escassos e por isso há a necessidade de reduzir custos e otimizar as suas atividades e processos (ANDRADE; FERREIRA, 2006, LIMA; BELDERRAIN, 2007).

Dentre os modelos de simulação, esta pesquisa empregou a simulação a eventos discretos (SED). Na SED as variáveis de estado mudam discretamente no tempo e o seu comportamento não obedece a um padrão determinístico, mas aleatório, caracterizado por distribuições probabilísticas. Assim, dado que o sistema seja conhecido e modelado, todas as entidades envolvidas também são conhecidas e cada evento significa o início e o fim de uma determinada atividade (FREITAS FILHO, 2008; SAKURADA; MIYAKE, 2009; CHWIF; MEDINA, 2010, LONGHINI *et al.*, 2017).

A SED tem sido amplamente difundida, haja vista o surgimento de aportes tecnológicos que a reproduzem, como o Arena. Bem como discutiram Chwif e Medina (2010) e Prado (2017), tal simulação pode ser empregada nas mais diversas áreas de estudo e possui a finalidade de analisar o desempenho dos sistemas de produção, bem como dos sistemas de atendimento e serviços. Além disso, pode-se citar como benefícios, a análise de teorias mediante experimentações, a antecipação de resultados experimentais e realização de experiências que não seriam replicáveis à realidade se fossem feitas em outro meio.

2.3 Qualidade do atendimento no setor público de saúde

Sobre o atendimento conferido ao setor público de saúde, o Ministério da Saúde, em sua Portaria nº 1.820 de 13 de agosto de 2009, dispõe que “toda pessoa tem direito ao acesso a bens e serviços ordenados e organizados para garantia da promoção, prevenção, proteção,

tratamento e recuperação da saúde”. Esta Portaria prevê também que o acesso deve ser feito *a priori* nos serviços de atenção básica, compostos por centros de saúde, unidades de saúde da família ou correlatas, sendo indispensável que o atendimento seja realizado de forma ágil e em condições adequadas (BRASIL, 2009).

Com relação à qualidade do atendimento no setor público de saúde, Madeiro (2013) destacou que o Brasil passa por uma crise que deve ser analisada sobre três vertentes: estrutura física inadequada, falta de materiais, equipamentos e medicamentos e escassez de profissionais, com ênfase nas péssimas condições das estruturas físicas das unidades básicas de saúde. Tais deficiências contribuem para a superlotação dos centros de saúde e hospitais que tem feito com que inúmeros pacientes padeçam nas filas, implorando por uma simples consulta.

A insatisfação quanto à demora por atendimento tem se mostrado recorrente nos serviços de saúde conforme exposto no trabalho de Andrade e Ferreira (2006) conduzido em um Posto de Saúde da Família (PSF) na cidade de Pompéu-MG. Estudos anteriores como os de Franco e Campos (1998) e Kloetzel *et al.* (1998) também abordaram essa temática e indicaram que o tempo de espera se caracteriza como o principal motivo pelo descontentamento dos usuários, além de reclamações acerca da falta de agendamento para consultas. Para Moimaz *et al.* (2010), a prática da livre demanda em estabelecimentos desse setor é comum no Brasil, devido a sua tradição curativista.

Mediante essas circunstâncias, torna-se fundamental ajustar a capacidade dos serviços oferecidos à demanda e controlar recursos escassos a fim de reduzir ineficiências e desperdícios, conforme justificado por Chaves *et al.* (2012). Para tanto, este estudo se concentrou na vertente de Madeiro (2013) ao almejar cobrir a lacuna do elevado tempo de atendimento inerente às organizações de saúde, por meio da utilização da TF e SED. Este trabalho se alinha com estudos anteriores apresentados na literatura, como os propostos por Lima e Belderrain (2007) cujo objetivo foi reduzir as filas e melhorar a dinâmica do atendimento em um Pronto Socorro, e Chaves *et al.* (2012) que almejaram avaliar o processo de atendimento em uma empresa de serviços médicos na cidade de Belém-PA.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de estudo e objeto de pesquisa

A classificação do presente estudo dar-se-á de três formas: a) quanto à sua natureza; b) quando aos seus objetivos; c) quanto aos procedimentos técnicos. Em relação à sua natureza, este estudo se configura como uma pesquisa aplicada pois gera conhecimentos práticos para solucionar problemas específicos. Quanto aos objetivos, ele se apresenta como exploratório por proporcionar maiores informações sobre o assunto ao qual é pretendido estudar. No que concerne aos procedimentos técnicos, este artigo pode ser classificado como uma pesquisa de campo devido a utilização de observações diretas e entrevistas para o estudo aprofundado de uma realidade específica (GIL, 2008; GERHARDT; SILVEIRA, 2009; PRODANOVI; FREITAS, 2013). Dentro desta conjuntura, destaca-se que foi realizado um estudo de campo em consonância com observações não participativas e pequenas entrevistas não estruturadas como método de coleta de dados.

O Centro Municipal Público de Saúde, objeto de pesquisa, está localizado na cidade de Pains-MG. O estabelecimento funciona de segunda-feira à sexta-feira, no horário compreendido entre 07:00 às 17:00 horas. A entidade analisada é pertencente ao nível de saúde básica pública e, por isso, atende pacientes de cunho primário, não emergencial. No local são realizadas consultas gerais, pediátricas, ginecológicas, cardiológicas e marcação de exames laboratoriais. O estabelecimento possui uma taxa de atendimento pré-estipulada para cada módulo de consulta. Os atendimentos que excedem a quantidade planejada são encaminhados ao hospital municipal, assim como os casos urgentes e emergenciais.

3.2 Aplicação

A coleta dos dados ocorreu em meados de maio de 2018, ao longo de uma semana, no horário compreendido entre 06:30hrs às 11:30hrs. Sua execução se deu em três etapas, sendo estas: na primeira etapa foram definidas as informações necessárias para a elaboração do modelo conceitual utilizado na simulação do Arena. Na segunda foi realizada uma entrevista não estruturada com o secretário municipal de saúde do município de Pains-MG a fim de obter informações sobre os processos, recursos disponíveis e funcionalidades do estabelecimento de saúde. Na terceira foram observadas a quantidade total de pacientes assistidos, bem como o tempo mínimo, médio e máximo de espera para cada tipo de assistência. Nesta etapa foram realizadas também pequenas conversas informais com os pacientes do centro de saúde com o intuito de verificar o quão satisfeitos eles estavam com o atendimento que lhes era conferido.

Diante do exposto, *à priori* foram definidos o fluxo de atendimento, conforme representado na Figura 1, a quantidade de pessoas assistidas e a distribuição probabilística do tempo mínimo, médio e máximo de espera para cada módulo de consulta. A partir das definições necessárias, objetivou-se formular o modelo conceitual a ser utilizado para a verificação dos resultados. Seu escopo se refere aos atendimentos compreendidos na recepção, triagem e consultas realizadas nos módulos clínica geral, pediatria, ginecologia e cardiologia, bem como a marcação de exames laboratoriais. Como todos os pacientes passam pela recepção e triagem, vide Figura 1, considerou-se o número total de pessoas atendidas em todos os módulos para esses dois processos.

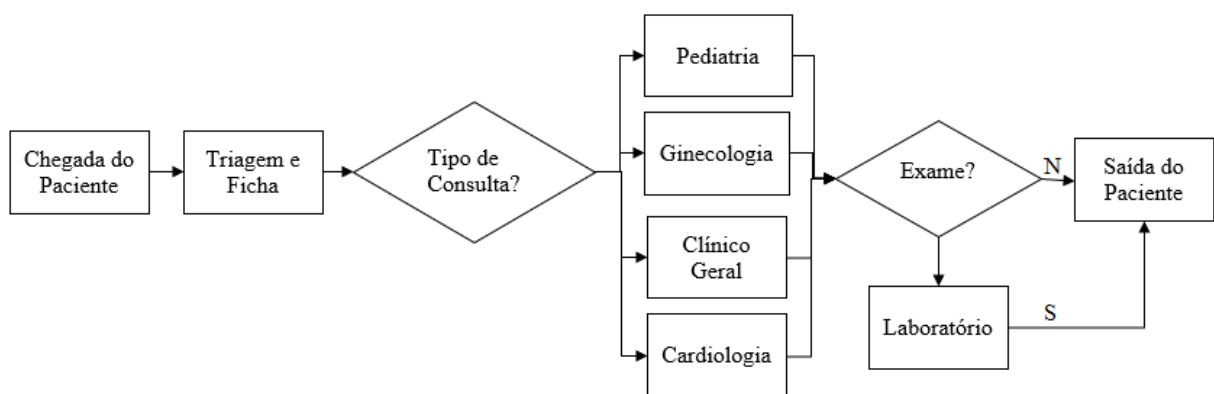


Figura 1 – Fluxo do processo de atendimento
 Fonte: Autores (2018).

Por meio de entrevistas e observações, constatou-se que o centro de saúde atende os seus pacientes na forma FIFO, ressalvo as prioridades para idosos, deficientes e casos emergenciais. As filas consideradas na pesquisa são múltiplas, haja vista os diversos módulos de consulta presentes no estabelecimento, como por exemplo a ginecologia, pediatria e cardiologia. Um aspecto observado no empreendimento é a quantidade previamente estipulada para todos os tipos de atendimentos nos turnos diurno e vespertino, o que caracteriza o sistema de filas como finito no que diz respeito à sua dimensão. Em relação aos recursos disponíveis, observou-se que o centro de saúde possui duas recepcionistas, um enfermeiro para a triagem, um cardiologista, um pediatra, dois clínicos-geral, um ginecologista e um funcionário para o atendimento no laboratório.

Conforme descrito nas seções anteriores, a metodologia utilizada nesse estudo foi realizada em etapas. Elas correspondem a coleta dos dados, construção do modelo, execução do modelo, validação dos resultados e análise de cenários. A Figura 2 foi proposta para ilustrar melhor os procedimentos adotados nesta pesquisa.

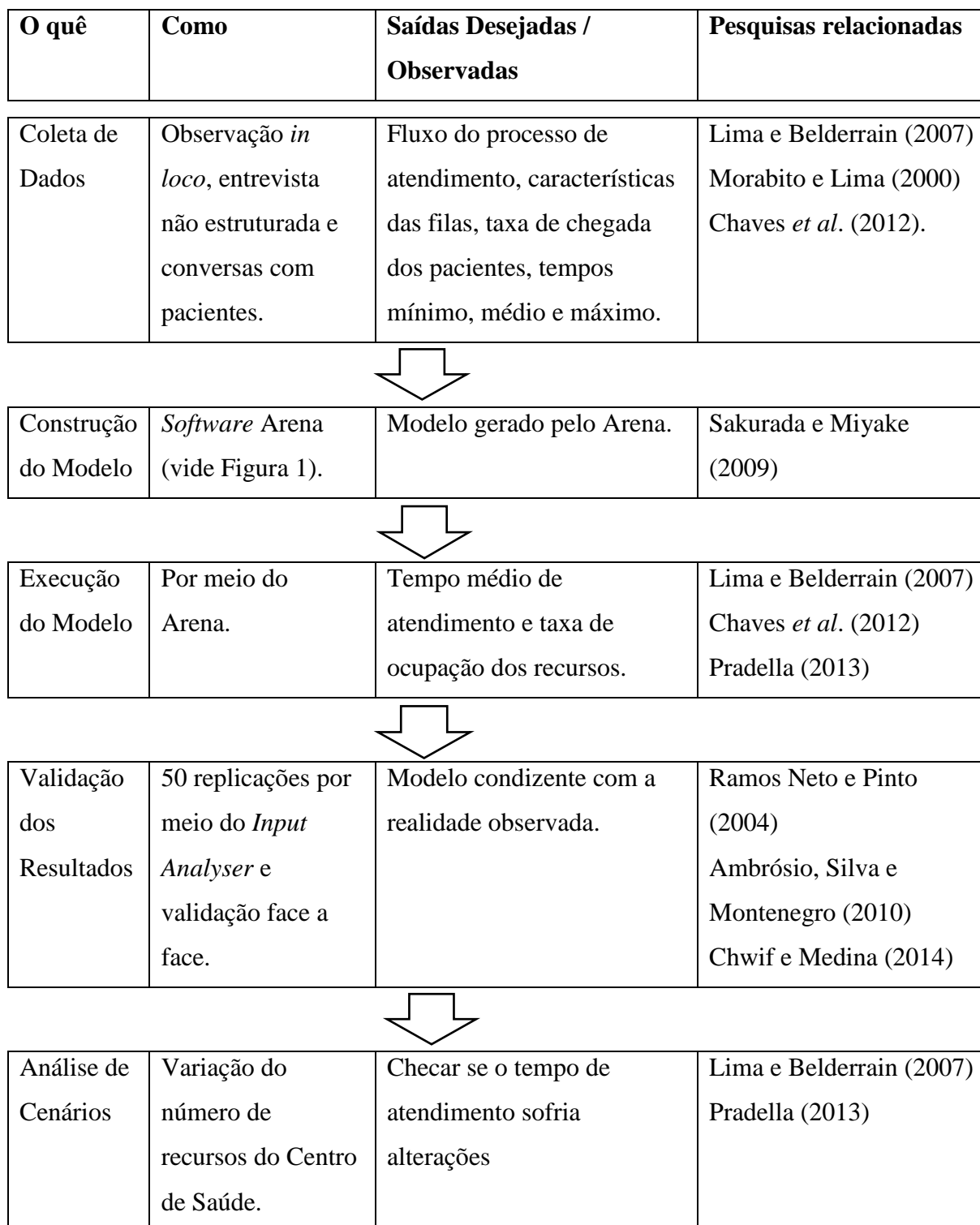


Figura 2 – Metodologia da Pesquisa
Fonte: Autores (2018).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Modelo de simulação

Com base na descrição do processo de funcionamento do posto de saúde, as seguintes informações foram utilizadas para o desenvolvimento do modelo elaborado na simulação de processos: a) taxa de chegada dos pacientes; b) tempo de atendimento na recepção, triagem, consultas e sala de exames; c) quantidade de recursos disponíveis; d) número de solicitações para cada tipo de consulta e quantidade de atendimentos por dia.

A taxa de chegada dos pacientes ocorre segundo uma distribuição exponencial. Essa taxa foi definida na ferramenta *Input Analyser* do software Arena. Os tempos mínimo, médio e máximo de atendimento encontram-se dispostos na Tabela 1:

Tabela 1 – Tempos de Atendimento e probabilidades de chegada

Módulos	Distribuição	Tempo mínimo	Tempo médio	Tempo máximo
Recepção	Uniforme	5.00	0.00	10.00
Triagem	Constante	0.00	10.00	0.00
Pediatria	Triangular	15.00	27.50	53.33
Ginecologia	Triangular	17.50	35.00	60.00
Clínica Geral	Triangular	15.00	27.50	53.33
Cardiologia	Triangular	15.00	25.00	40.00
Laboratório	Triangular	15.00	30.00	40.00

Fonte: Autores (2018).

Na Tabela 2 podem ser verificadas as informações referentes ao número de solicitações para cada módulo de consulta e a quantidade de atendimentos no período da coleta dos dados:

Tabela 2 - Quantidade de pessoas atendidas por módulo de atendimento durante a coleta de dados

Datas	Clínica G.	Pediatria	Ginecologia	Cardiologia	Recepção/Triagem
18/05/2018	20	12	10	0	42
24/05/2018	14	07	18	18	57
25/05/2018	29	10	0	17	56
Total	63	29	28	35	155

Fonte: Autores (2018).

Os experimentos realizados no *software* Arena compreenderam um período de 5 horas por dia. A simulação apresentou uma duração de 6000 minutos ou 100 horas/mês.

Em relação aos resultados iniciais da simulação, categoria “Recursos”, observou-se que o número de pessoas que entraram e foram atendidas no centro de saúde foram de 10

pacientes por hora. Foi percebido que, em média, um paciente era atendido em 63.04 minutos com tempo mínimo e máximo compreendidos entre 48.09 e 78.34 minutos, respectivamente. Observou-se também que um paciente esperava no máximo 2.85 minutos na recepção. Infere-se que o pouco tempo despendido na recepção é considerado normal pois há presença de duas atendentes no setor e um fluxo consideravelmente baixo de pessoas atendidas.

Quanto a categoria “Processo”, verificou-se que os maiores tempos médios de atendimento foram a Pediatria (35.84 minutos), Clínica Geral (30.85 minutos) e Ginecologia (30.14 minutos). Entretanto, por observações *in loco*, percebeu-se que esses resultados se configuram como o atraso na chegada dos próprios médicos acarretando atraso no início do atendimento. Vale ressaltar que este tipo de problema não é recente, Santos (1995), por exemplo, já havia relatado que uma das principais reclamações dos usuários quanto aos serviços prestados por unidades de saúde se configurava como o não cumprimento dos horários por parte dos funcionários, em especial os médicos.

Em relação ao tempo de espera na condição “Filas”, observou-se que ele permanecia baixo, com valor médio estabelecido em 1 minuto. Foi constatado que os médicos, enfermeiros, técnicos e recepcionistas permaneciam pelo menos 95% do tempo ociosos por que não havia filas. Pode-se considerar que os possíveis fatores para esse cenário se apresentam como a existência de marcações prévias de consulta e taxa planejada da quantidade de atendimentos por dia. Moimaz *et al.* (2010) indicaram a importância do agendamento do usuário, já que ela auxilia na otimização do serviço, diminui o número de pacientes na espera e evita as constrangedoras filas. Considerando que o número de recursos é expressivo em relação à quantidade de pessoas que solicitam assistência médica, acredita-se que é aceitável o tempo de espera da organização apresentar-se relativamente baixo.

4.2 Variação do cenário

Um novo cenário foi proposto após a verificação do modelo anterior, considerando a ociosidade dos recursos. No novo contexto, sugere-se a redução de um recepcionista no processo “Ficha” e de um médico no processo “Clínico Geral”. O objetivo desta alteração é entender se há aumento considerável no tempo de espera dos pacientes. Posteriormente à aplicação dessas mudanças foi realizada nova simulação.

Os resultados indicaram que o número de pacientes atendidos se manteve o mesmo em relação ao inicial. Além disso, o tempo médio de atendimento não sofreu alterações significativas e permaneceu muito próximo aos valores referentes ao primeiro cenário, com

diferenças compreendidas em segundos. Em relação a categoria “Processo”, os resultados quanto ao tempo médio de atendimento permaneceram semelhantes aos anteriores, em que Pediatria, Clínica Geral e Ginecologia se mantiveram com os valores mais significativos. No que concerne ao tempo de espera, o mesmo também permaneceu substancialmente baixo e no que tange a categoria “Recurso”, a ociosidade conservou-se constante.

Diante dessas condições, pode-se sugerir aos gestores novas ações como o remanejamento dos funcionários para o hospital ou outros postos do município sendo esta proposta factível vide que os funcionários da organização são servidores públicos. Uma outra alternativa é o incentivo por parte da prefeitura para a realização de campanhas preventivas, como vacinações e mamografias, com o intuito de trazer uma maior quantidade de pessoas para o estabelecimento e melhorar a saúde pública das pessoas do município. Outra sugestão é fazer com que o estabelecimento trabalhe exclusivamente com consultas agendadas, haja vista que essa é uma prática recorrente no local e otimizaria o processo de atendimento como um todo.

4.3 Validação dos resultados

A validação dos resultados está relacionada com a adequação do modelo quanto a realidade observada. Foram feitas 50 replicações dos dois modelos, aquele que reflete a atual realidade do PS e o novo modelo gerado, descrito anteriormente. Estas replicações foram feitas também no Arena, por meio da ferramenta *Input Analyser* e não foram apresentadas alterações significativas que comprometessem os resultados já apresentados.

Acredita-se que os resultados destas duas execuções, representando 100 rodadas do experimento, foram muito similares devido ao baixo tempo de espera dos pacientes na unidade de saúde investigada. Isso se confirma através da validação “face a face”, técnica caracterizada pela confrontação do modelo conceitual com o real mediante participação e apontamentos do gestor (CHWIF; MEDINA, 2014), cujas práticas de agendamento prévio e baixa taxa populacional tenham influência na baixa quantidade de consultas diárias.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo analisou o tempo de espera em um Centro Municipal Público de Saúde a fim de entender se os pacientes permaneciam muito tempo nas filas aguardando atendimento. Para isso, utilizou-se o software de modelagem de sistemas discretos Arena para

simular o processo de atendimento dos pacientes. Os resultados indicaram o baixo tempo de atendimento, aproximadamente 63.04 minutos, sendo considerado aceitável. Além disso, foi verificada a elevada ociosidade dos funcionários, permitindo fazer proposições de um novo cenário, bem como sugerir ações para melhorar a saúde pública do município.

Os tempos de atendimento mais significativos se deram nos processos “Pediatria”, “Clínica Geral” e “Cardiologia onde foram percebidos atrasos por parte dos médicos em iniciar o atendimento. Foi verificado também que os funcionários permaneciam menos de 5% do tempo ocupados. Para tanto, o remanejamento dos servidores da recepção e do setor de clínica geral para o hospital e outros postos localizados no município demonstra ser uma alternativa interessante, pois permite proporcionar um desempenho equivalente ao cenário atual ao mesmo tempo que reduz os custos de ociosidade referentes à operação.

Algumas limitações encontradas no local foram a inexistência de um sistema informatizado e de prontuários eletrônicos que, de certa forma, aumentam o tempo de espera na recepção visto que todo o preenchimento das fichas e documentos médicos são realizados manualmente. Outro fator a ser considerado é a inserção de novas especialidades médicas no estabelecimento, como por exemplo, a dermatologia, otorrinolaringologia, ortopedia e urologia, haja vista que os pacientes buscam em outros municípios o atendimento nesses módulos. A realização de campanhas de prevenção, vacina e de exames especiais como a mamografia mostram se viáveis para atrair pacientes ao estabelecimento dando mais comodidade a eles.

Esta pesquisa foi de natureza aplicada e o modelo proposto se mostrou adequado à realidade do centro de saúde investigado. Os resultados podem ter sido reflexo do atendimento previamente agendado e a localização do centro de saúde se encontra em um município com poucos habitantes. Observando que a maioria dos pacientes tendem a remediar e não a prevenir sua saúde, é consideravelmente baixo o número de pessoas que procuram assistência. Recomenda-se para trabalhos futuros a realização da simulação de processos em centros de saúde que não possuam planejamento prévio para o atendimento e sejam localizados em municípios com maior densidade populacional.

AGRADECIMENTOS

O autor Marcos Antônio Alves declara que o presente trabalho foi realizado com o apoio financeiro da CAPES – Brasil.

EVALUATION OF THE ATTENDANCE TIME OF A PUBLIC HEALTH MUNICIPAL CENTER BY MEANS OF SIMULATION MODELS

ABSTRACT

The aim of this paper was to analyze the time of care of a municipal public health center by means of simulation models. To this purpose, a field research was carried out in consonance with non- on-site observations. The observed model was built in the Arena software and was developed based on the flow of patients assisted in the modules conferred to the organization, considering the arrival intervals, the medical specialty sought and the necessity for exams. The results showed low attendance time of care and that, at first, there is no need for interventions to supply patients' waiting time. However, it was verified that the available human resources are most of the time idle, which allowed to make proposals for the improvement of the public health of the municipality, such as reallocation of resources and campaigns to prevent diseases. The determinants for these results are the existence of a daily planning of the medical attendance, pre-scheduling and that the health center is located in a municipality with few inhabitants.

Keywords: Patients care time. Public health center. Simulation of Discrete Events. Arena.

REFERÊNCIAS

ALIYU, A. I.; SULAIMAN, T. A.; YUSUF, A. Modeling and Simulation Analysis of Health Care Appointment System using Arena. **International Journal of Science and Applied Information Technology**, India, v. 4, n. 1, 2015.

AMBRÓSIO, C. W.; SILVA, L. B. da; MONTENEGRO, L. C. M. Modelo computacional para análise do desempenho de um processo semicontínuo de distribuição de gás Linz-Donawitz. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 3, p. 525-536, 2010.

AMIDANI, L. R. A teoria das filas aplicada aos serviços bancários. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 15, n. 5, p. 26-38, 1975,

ANDRADE, K. L. C.; FERREIRA E FERREIRA, E. Avaliação da inserção da odontologia no Programa Saúde da Família de Pompéu (MG): a satisfação do usuário. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 123-130, 2006.

BAHADORI, M. *et al.*, E. Using queuing theory and simulation model to optimize hospital pharmacy performance. **Iranian Red Crescent Medical Journal**, Iran, v. 16, n. 3, 2014.

BELCIUG, S.; GORUNESCU, F. Improving hospital bed occupancy and resource utilization through queuing modeling and evolutionary computation. **Journal of biomedical informatics**, [S.l.], v. 53, p. 261-269, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 1.820, de 13 de agosto de 2009. Dispõe sobre os direitos e deveres dos usuários da saúde. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília,

DF, 14 ago. Secção 1, p. 80. Disponível em:

http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2009/prt1820_13_08_2009.html. Acesso em: 07 maio. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema Único de Saúde**. Disponível em:

<http://portalms.saude.gov.br/sistema-unico-de-saude>. Acesso em: 10 maio. 2018.

CAMELO, G. R. *et al.* Teoria das filas e da simulação aplicada ao embarque de minério de ferro e manganês no terminal marítimo de ponta da madeira. **CADERNOS DO IME - Série Estatística**, Rio de Janeiro, v. 29, p. 01-16, 2010.

CHAVES, A. L. de F. *et al.* Estudo da teoria das filas em um sistema médico-hospitalar na cidade de Belém-PA. **Revista Eletrônica Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 175-186, 2012.

CHWIF, L.; MEDINA, A. C. **Modelagem e simulação de eventos discretos: teoria e aplicações**. 3. ed. São Paulo: Ed. do Autor, 2010.

CHWIF, L.; MEDINA, A. C. **Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: teoria e aplicações**. 4. ed. São Paulo: Elsevier Brasil, 2014.

DIKE, D.; OBIORA, V.; EZE, C. Improving congestion control in data communication network using queuing theory model. **IOSR J. Electr. Electron. Eng**, Índia, v. 11, n. 2, p. 49-53, 2016.

FIGUEIREDO, D. D.; ROCHA, S. H. Aplicação da teoria das filas na otimização do número de caixas: um estudo de caso. **Iniciação Científica CESUMAR**, Curitiba, v. 12, n. 2, p. 175-182, 2010.

FOGLIATTI, M. C.; MATTOS, N. M. C. **Teoria de Filas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

FRANCO, S. C.; CAMPOS, G. W. de S. Avaliação da qualidade de atendimento ambulatorial em pediatria em um hospital universitário. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 61-70, 1998.

FREITAS FILHO, P. J. de. **Introdução à modelagem e simulação de sistemas com aplicações em Arena**. 2. ed. Florianópolis: Laura Carvalho, 2008.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, A. A. **Gestão da capacidade de atendimento em hospitais de câncer**. 2004. 204 f. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia de Produção) - Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

GOLDWASSER, R. S. *et al.* Difficulties in access and estimates of public beds in intensive care units in the state of Rio de Janeiro. **Revista de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 50, 2016.

KLOETZEL, K. *et al.* Controle de qualidade em atenção primária a saúde. A satisfação do usuário. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 263-268, 1998.

LIMA, F. X. C.; BELDERRAIN, M. C. N. Propostas de melhorias de atendimento num Pronto Socorro utilizando Teoria de Filas e Teoria de Restrições. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DO ITA (XIII ENCITA), 13., 2007, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), 2007.

LIMA, V. C. de *et al.* Aplicação da teoria das filas em serviços bancários. **Revista Produção Online**, Santa Catarina, v. 16, n. 1, p. 210-241, 2016.

LONGHINI, T. M. *et al.* Uso de simulação de eventos discretos para a análise de atendimento de pequeno varejo. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 13, n. 28, p. 171-190, 2017.

LUO, L.; LIU, H.; LIAO, H.; TANG, S.; SHI, Y.; GUO, H. Discrete Event Simulation Models for CT Examination Queuing in West China Hospital. **Computational and mathematical methods in medicine**, United Kingdom, v. 2016, 2016.

MADEIRO, R. C. V. Crise na saúde pública. **Revista Jurídica Consulex**, 2013. Disponível em: <http://oabce.org.br/2013/08/artigo-crise-na-saude-publica/>. Acesso em: 07 maio. 2018.

MARCELINO, D. M. *et al.* Simulação: um estudo de caso de um hospital municipal no estado de São Paulo. **INOVAE: Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation**, v. 3, n. 2, p. 34-45, 2016.

MARINHO, A. Um estudo sobre as filas para internações e para transplantes no sistema único de saúde brasileiro. **Texto para discussão**, n. 1055, Instituto de Pesquisas Econômicas Avançadas (IPEA), nov. 2004. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1899/1/TD_1055.pdf. Acesso em: 11 set. 2018.

MARINHO, A. Um estudo sobre as filas para transplantes no Sistema Único de Saúde brasileiro. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, p. 2229-2239, 2006.

MELO, J. V.; FERREIRA, J. da S.; JUSTA, M. A. O. da. Modelagem e simulação com o Arena para reduzir filas em um restaurante self service. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 13, n. 2, p.146-159, ago. 2017.

MOIMAZ, S. A. S. *et al.* Satisfação e percepção do usuário do SUS sobre o serviço público de saúde. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 20, p. 1419-1440, 2010.

MORABITO, R.; LIMA, F. C. R. de. Um modelo para analisar o problema de filas em caixas de supermercados: um estudo de caso. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 20, n.1, p. 59-71, 2000.

MUSTAFA, S.; UN NISA, S. A Comparison of Single Server and Multiple Server Queuing Models in Different Departments of Hospitals. **Journal of Mathematics**, United Kingdom, v. 47, n. 1, p. 00.00, 2015.

MUTHARASAN, R. K. *et al.* Heart Failure Care Transitions: A Queuing Theory Approach to Match Variable Hospital Discharge Rate With Outpatient Clinic Capacity. **Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes**, United States, v. 9, n. 2, 2016.

OLIVEIRA, F. de. F. d *et al.* Análise de Teoria das Filas: sistema de filas de um serviço de pronto atendimento. **Anais da Engenharia de Produção**, Santa Catarina, v. 1, n. 1, p. 37-46, 2017.

PADOVAN, A. G. *et al.* Aplicação da pesquisa operacional para análise do atendimento em agência da previdência social. **Tekhne e Logos**, v. 7, n. 3, p. 16-28, 2016.

PARAGON DECISION SCIENCE. **Software Arena**. 2018 Disponível em: <http://www.paragon.com.br/software/arena/>. Acesso em: 10 maio. 2018.

PRADELLA, S. Gestão de processos: uma metodologia redesenhada para a busca de maior eficiência e eficácia organizacional. **Revista Gestão & Tecnologia**, Pedro Leopoldo, v. 13, n. 2, p. 94-121, 2013.

PRADO, D. **Usando o Arena em simulação**. 5. ed. Nova Lima: Falconi, 2004.

PRADO, D. **Teoria das filas e da simulação**. 6. ed. Minas Gerais: Falconi, 2017.

PRODANOVI, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAMOS NETO, A. N.; PINTO, L. R. Template do programa Arena para simulação das operações de carregamento e transporte em minas a céu aberto. **REM: Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 57, n.1, p. 65-69, 2004.

ROCHA, E. B.; PIMENTEL, M.; DINIZ, M. C. Quantidade de participantes em bate-papo educacional: um modelo baseado em Teoria de Filas. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 31-44, 2015.

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

SANTOS, M. P. dos. Avaliação da qualidade dos serviços públicos de atenção à saúde da criança sob a ótica do usuário. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 48, n. 2, p. 109-119, 1995.

TAKAGI, H.; MISUE, K.; KANAI, Y. Queuing network model and visualization for the patient flow in the obstetric unit of the University of Tsukuba Hospital. In: CONFERENCE GLOBAL, SRII, 2014, San Jose. **Anais...** San Jose, CA, USA, IEEE, 2014.

TORRES, O. F. Elementos da teoria das filas. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 6, n. 20, 1966.

WANG, S. *et al.* Explore of the hospital management of Simulation Education learning model. **Journal of Engineering Technology and Education**, United States, v. 7, n. 4, p. 640-649, 2010.

DADOS DOS AUTORES

Tatiane Katheryne Castro Alves

E-mail: tkcalves@hotmail.com

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8313127949944312>

Graduanda em Administração pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Campus Formiga-MG. Técnica em Gestão Hospitalar pelo Instituto Pedagógico Arcoense e em Logística pelo Centro de Formação Profissional Eliézer Vitorino Costa em Arcos-MG.

Marcos Antônio Alves

E-mail: m.voicer@gmail.com

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4636940519958225>

Doutorando em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em Inteligência Computacional. Mestre em Engenharia Elétrica pela UFMG. Professor Substituto no IFMG - Campus Formiga. Especialista em Gerenciamento de Projetos e Bacharel em Sistemas de Informação pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

Nichollas Emanuel do Nascimento Alves

E-mail: nichollasemanuelifmg2015@hotmail.com

Graduando em Administração pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Campus Formiga-MG. Técnico em Informática pelo Pronatec na Escola Estadual Padre João Clarimundo em Paulistas-MG.