

Potencializando o Kaizen através da simulação computacional - Uma aplicação prática no sistema de saúde pública

Edson de Carvalho Ramos

Resumo: A necessidade de otimização do sistema de saúde público e privado no Brasil é uma necessidade latente. Apesar de haverem inúmeras ações governamentais ao longo dos últimos 20 anos, o sistema de saúde é caracterizado pela existência de filas, ineficiência do tratamento, altos custos e falta de mão de obra ou infraestrutura adequada. O objetivo desse estudo é promover o processo de melhoria contínua, *Kaizen*, e avaliar qual o impacto da utilização da simulação computacional nesse processo. Para a construção do estudo foi realizada uma revisão da literatura sobre o Sistema único de saúde e seus problemas, simulação computacional e *kaizen*. O estudo se caracteriza com um estudo de caso realizado em duas unidades de atendimento público situadas no sudoeste do Paraná. Apesar de oportuno, as possíveis melhorias elencadas no estudo estão sujeitas ao processo de análise, aprovação e projeto para eventualmente, serem implantadas nos ambientes. O comparativo de resultados demonstrou que a unidade onde a simulação foi utilizada apresentou um resultado melhor. Como pontos positivos destaca-se a interação, análise dos impactos e possibilidade de revisão das alterações propostas. A utilização da simulação potencializa e quantifica os resultados obtidos com o *kaizen*.

Palavras chave: Kaizen, Simulação, Saúde Pública.

Empowering Kaizen through Computer Simulation - A Practical Application in the Public Health System

Abstract: The need for optimization of the public and private health care system in Brazil is a latent need. Although there are numerous government actions over the last 20 years, the health system is characterized by queues, inefficient treatment, high costs, and lack of adequate manpower or infrastructure. The aim of this study is to promote the process of continuous improvement, *Kaizen*, and to evaluate the impact of using computer simulation on this process. For the construction of the study, a literature review was performed on the Single Health System and its problems, computer simulation and *kaizen*. The study is characterized by a case study conducted in two public care units located in southwestern Paraná. Although timely, the possible improvements listed in the study are subject to the analysis, approval and design process to eventually be implemented in the environments. The comparison of results showed that the unit where the simulation was used presented a better result. As positive points we highlight the interaction, impact analysis and possibility of revision of the proposed changes. The use of simulation enhances and quantifies the results obtained with *kaizen*.

Keywords: Kaizen, Simulation, Public Health.

1. Introdução

No ano de 1991, surge no Brasil o SUS (Sistema único de Saúde), uma evolução do sistema de ações integradas de saúde (AIS) formando uma parceria entre previdência e saúde pública (CARVALHO, 2013).

Ao longo dos últimos anos, apesar dos esforços do poder público, inúmeros problemas são identificados nas unidade de atendimento de saúde como a formação de filas, atrasos de diagnóstico ou diagnósticos equivocados, falta de mão de obra ou de infraestrutura adequada.

Essa condição de desenvolvimento pode ser explicada quando Gonçalves (2013) comenta que

a infraestrutura do sistema de saúde, é caracterizada por um ritmo de desenvolvimento mais lento se comparado a outros setores como a indústria e educação.

De modo geral, o sistema de saúde pode ser subdividido entre atendimentos de emergências, tratamentos em curso e atendimentos de nível básico. Na maioria dos municípios, o tratamento de nível básico ocorre em unidades de pequeno porte. Outra característica é a nomenclatura destas unidades, comumente chamadas de postos de saúde.

O atendimento nos postos de saúde se caracteriza como um atendimento de nível básico realizado por clínicos gerais. Nesse contexto, havendo a necessidade do atendimento por profissionais especializados, o paciente é encaminhado para outras unidades ou outras cidades.

Um aspecto fundamental no atendimento médico é o tempo. Quanto maior for o tempo entre a solicitação de atendimento e a realização em si, menores são as chances do paciente obter sucesso no tratamento.

Além da interferência na eficácia do tratamento, a demora no atendimento médico pode causar a redução no nível de satisfação do paciente. De modo geral os serviços públicos oferecidos no Brasil devem ser otimizados em virtude da carência de recursos financeiros.

O objetivo deste estudo é comparar dois processos de *Kaizen*, o primeiro conduzido de forma habitual e o segundo, utilizando a simulação computacional como ferramenta de mediação na saúde pública. Como objetivos específicos pode-se elencar a busca da otimização da infraestrutura em duas unidades de atendimento básica de saúde, a avaliação de possíveis contribuições da simulação computacional, interferência e impactos nos indivíduos participantes do projeto e a aplicabilidade e áreas diversas. Ainda, como melhorias no ambiente real, espera-se diminuir o tempo de espera e de permanência na unidade através de um fluxo mais adequado e dessa forma, utilizar, de forma otimizada, os recursos disponíveis.

A justificativa para a realização desse estudo, compreende a necessidade de otimização do sistema de saúde básico utilizando ferramentas de baixo custo que possam ser replicadas em outras unidades sem a necessidade de mudanças de grandes proporções. Complementando essa ideia, o atraso no início do tratamento gera uma redução na expectativa de sucesso do tratamento, por isso, quanto maior for o tempo de espera ou a quantidade de etapas a serem seguidas, menores serão as chances de vida do paciente.

Ao final do estudo, espera-se avaliar as contribuições e barreiras para a aplicação da simulação computacional no ambiente em estudo e potenciais replicações futuras dessa metodologia em outras áreas e situações.

2. Sistema de saúde brasileiro

Em condições não emergenciais o tratamento médico é iniciado pelo atendimento de nível básico. Apesar da generalidade dessa etapa, o atendimento de nível básico está diretamente ligada à redução no número de internamentos e hospitalizações emergenciais (SHI, 2012).

Ao promover a evolução do sistema de saúde, estados e municípios podem alocar recursos em outros setores em virtude da redução da demanda por tratamento (COSTA; BAHIA; BRAGA, 2017).

A necessidade de desenvolvimento da infraestrutura de cuidados com a saúde não é exclusividade de países em desenvolvimento. Percebe-se que países em desenvolvimento e

desenvolvidos possuem carências nos sistemas de atendimento médico, prestando serviços de baixa eficiência a sua população (SALAM; KHAN, 2016).

Além da mudança estrutural, há também uma mudança etária causada pelo envelhecimento da população, esse processo influenciará a demanda gerando um aumento na procura por cuidados médicos (CONVERSO et al., 2015). Acrescido a estas situações, ainda há a tendência de redução no número de enfermeiros, incerteza econômica e políticas federais em desenvolvimento (SWICK et al., 2012).

2.1 Problemas do sistema de saúde brasileiro

Apesar do desenvolvimento de inúmeras ações coordenadas de saneamento básico e a realização de investimentos diretos, o sistema único de saúde brasileiro (SUS), ainda apresenta falhas e déficits históricos (PAIM, 2018).

Outro problema que pode ser elencado é a formação de filas. Isso acontece devido à baixa eficiência dos hospitais (SALAM; KHAN, 2016). Um aspecto que pode ser considerado como fator gerador das filas é a dificuldade de hospitais em equilibrar a demanda com sua disponibilidade de recursos (CONVERSO et al., 2015).

Além destes problemas é possível elencar a superlotação de hospitais, a falta de espaço e de mão de obra (DERLET, R. W., & RICHARDS, 2002), a restrição de acesso ao tratamento, falta de conscientização da população ou qualidade desconhecida de procedimentos cirúrgicos realizados (LEE et al., 2012), a baixa confiabilidade por parte dos pacientes em relação as instituições de cuidados com a saúde (BRUBAKK et al., 2015) e a redução na disparidade no tratamento médico (BALICER et al., 2015).

As ideias dos autores, demonstram que o ambiente do sistema de atendimento médico, apresenta inúmeras barreiras que tendem a causar atrasos no início ou ao longo do tratamento médico. De modo geral, o atraso no tratamento médico impacta negativamente nas chances de recuperação do paciente (MEDEIROS; THULER; BERGMANN, 2019).

2.2 Simulação computacional aplicada na área de cuidados com a saúde

A simulação pode ser descrita como uma ferramenta utilizada para desenvolver ou recriar ambientes, através de modelos virtuais para análise (SWICK et al., 2012). Estudos iniciais realizados utilizando a simulação computacional na área de cuidados com a saúde, remontam a década de 1960, elencando vários casos bem sucedidos (SWICK et al., 2012).

A aplicação da simulação em cuidados com a saúde possibilita identificar as falhas do sistema e, investigar aspectos que poderiam ser negligenciados na avaliação do sistema (REID et al., 2016).

Outro Young (2005) comenta que o modelador de simulação, pode desenvolver cenários que funcionariam, adequadamente, para o atendimento de milhões de pessoas. Outra contribuição é a possibilidade de analisar sistemas dinâmicos, que evoluem no tempo, pela ocorrência de eventos em intervalos de tempo, possivelmente, irregulares (CHIA; LIN, 2016).

As principais premissas da simulação são que os processos possuem variabilidade, possuem dependência e são complexos, ainda, de que as filas surgem ao longo do fluxo e a análise da evolução do desempenho do sistema é de difícil prevenção sem uma simulação (ROBINSON et al., 2012). Ainda segundo os mesmos autores, elenca-se a melhoria no fluxo de ambientes emergenciais, otimização de horários, melhoria nas operações hospitalares e o melhor atendimento do paciente.

O ambiente virtual, permite ao participante e observadores, parar ou avançar o tempo, desenvolver mudanças interativas, coletar informações avaliar mudanças em um contexto seguro para realizar testes através de uma análise sistêmica (REID et al., 2016).

Complementando essa ideia, a simulação é uma ferramenta que pode ser utilizada exaustivamente, nas fases de analisar e melhorar (CHIA; LIN, 2016), comparando diferentes cenários e avaliando suas contribuições a longo prazo (SALAM; KHAN, 2016). Young (2005) acresce que a simulação é um caminho óbvio para alcançar os objetivos estratégicos de forma viável.

2.3 Kaizen

A filosofia *Lean* busca a melhoria através da redução dos desperdícios, os autores Reid et al. (2016), relacionaram as oito áreas de desperdícios, com ambiente de cuidados com a saúde elencando o inventário, espera ou atraso, superprodução, transporte, movimento, erros, super processamento e a capacidade como os possíveis desperdícios.

De modo geral, todas as tarefas, etapas ou tempos, que não irão contribuir para alcançar o objetivo do paciente, devem ser eliminadas (REID et al., 2016). Ao serem eliminadas será possível também, desenvolver a mão de obra, estabelecer um local seguro, diminuir as variações e os erros do sistema, reduzir os custos e melhorar o nível de satisfação e de comunicação dos colaboradores (SPERL; PTACED; TREWN, 2013).

Entre as ferramentas *Lean* utilizadas para alcançar esse processo de melhoria, destaca-se o *Kaizen*. O *Kaizen* é uma das mais utilizadas no processo de melhoria de ambientes (SALAM; KHAN, 2016).

3. Metodologia

A metodologia utilizada neste estudo caracteriza-se como exploratória e quantitativa através de um estudo de caso. O estudo de caso é um tipo de abordagem que pode ser utilizada para examinar acontecimentos contemporâneos através de documentos (YIN, 2001).

Os dados foram coletados entre os dias 01 de agosto à 30 de setembro de 2019 em duas unidades de atendimento de saúde do sistema público das 5:00 às 18:00. No estudo elas serão identificadas como unidade A e unidade B.

Outro aspecto relevante que caracterizam estas unidades, ambas possuem as mesmas quantidades de colaboradores, horários de atendimento e, teoricamente, atendem, quantitativamente, a mesma população.

Especificamente, no mês de agosto foram coletadas as informações na unidade A enquanto no mês de setembro na unidade B. As unidades em estudo, prestam serviços de saúde de nível básico e especializado com consultas das áreas de clínico geral, ginecologia e pediatria na região sudoeste do Paraná.

Além destes serviços, também são realizadas aplicações de medicamentos, curativos, suturas, entrega de medicamentos e aplicação de vacinas. O procedimento de coleta ocorreu através de observações. Ao longo de dois meses, o fluxo dos pacientes foi registrado em uma cópia da planta da unidade de atendimento impressora em folha A3, paralelamente, os tempos de espera e de atendimento foram extraídos do sistema gerencial.

Cabe ressaltar que apesar do sistema coletar os tempos não há um tratamento estatístico, dessa forma, apesar da disponibilidade, os dados ainda não são utilizados pela administração

pública para a otimização do fluxo.

Para a modelagem do ambiente da unidade B, foram coletados dados relacionados as dimensões da ambiente para serem lançados no *software Promodel*. Dessa forma os dados foram lançados e a modelagem passou por um processo de validação.

Na unidade B foram realizadas etapas de *Kaizen* em conjunto com a equipe de unidade formada por enfermeiros, profissionais do setor administrativo e um médico utilizando a simulação como ferramenta de explanação e análise. Os colaboradores analisaram em conjunto com o pesquisador a simulação do ambiente virtual e promoveram sugestões.

A unidade A passou por um processo semelhante onde a equipe se reuniu e também promoveu sugestões de melhoria, no entanto, como proposto no estudo, sem a utilização da simulação computacional.

Apesar da possíveis contribuições, a realização destas reuniões foi marcada pela pouca disponibilidade de alguns. Cabe ressaltar que o procedimento médico em si não foi avaliado e dessa forma, poderia ser considerado com uma oportunidade de estudos futuros. Os tempos de atravessamento foram avaliados para comparar a redução ou o aumento no tempo de espera.

4. Informações comuns

Inicialmente, foram considerados 7 pacientes diferentes, cada um, percorre diferentes setores e conseqüentemente, utiliza diferentes recursos. A figura 1 demonstra o fluxograma de cada paciente.



Figura 1 – Fluxograma dos pacientes

Um aspecto significativo é o volume de pacientes atendidos ao longo da semana, a tabela 1 demonstra essa informação apresentando a média entre as duas unidades.

Data	Quantidade média de pacientes
Segunda	31
Terça	30
Quarta	28
Quinta	27
Sexta	24

Tabela 1 – Pacientes atendidos diariamente

A tabela 2 apresenta uma redução no número de pacientes ao longo da semana, dessa forma há uma demanda maior na segunda, terça e quarta enquanto quinta e sexta feira, costumeiramente, os atendimentos tendem a gerar uma demanda menor que a oferta.

O fluxo dos pacientes gerou o diagrama de espaguete demonstrado na figura 2. Na figura é possível identificar um fluxo considerável na triagem visto que todos os pacientes passaram por esse setor. No momento, existem apenas duas pessoas que trabalham nessa atividade.

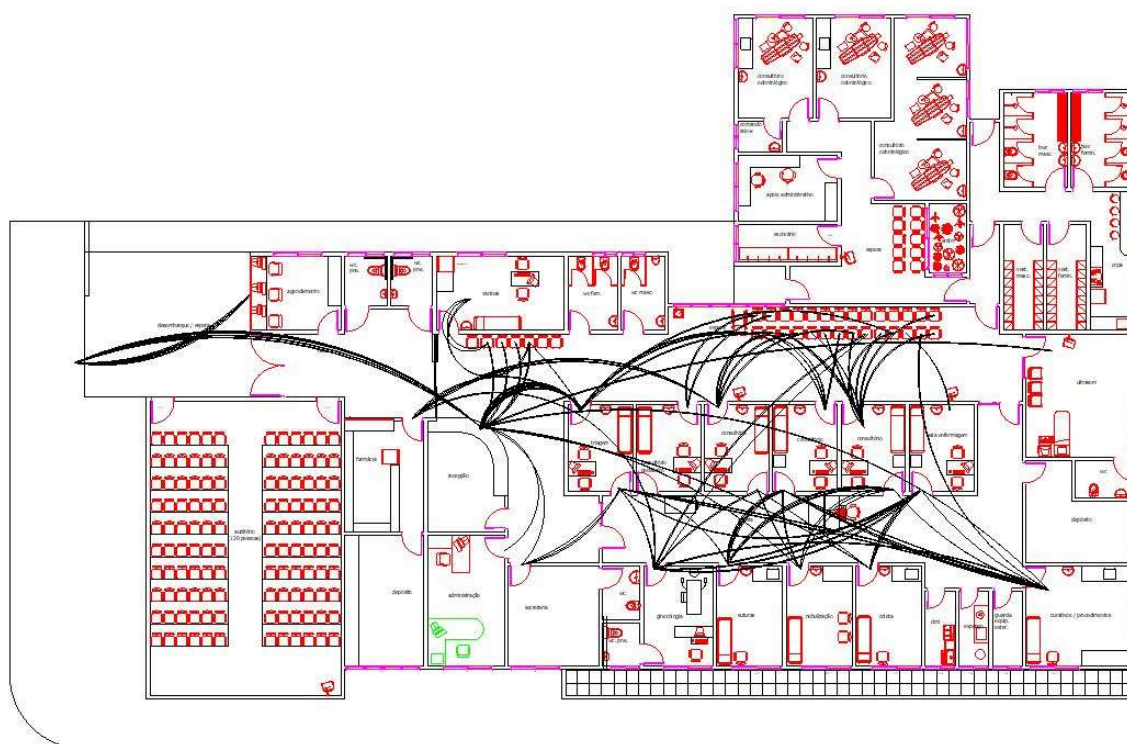


Figura 2 – Diagrama de espaguete

Dessa forma recria-se o ambiente em estudo que, genericamente, possui uma demanda maior no início das semanas, possui horários com volume significativo de pacientes, gera uma grande movimentação dos indivíduos e possui ociosidade.

Objetivando a neutralizada, a proposta de condução das atividades segue o mesmo espaço para ambas as unidades. O primeiro passo é explanar sobre o estudo e seus objetivos de otimização da infraestrutura.

As unidades em estudo não sabiam da participação de outras unidades, e esse ponto foi ressaltado para que não houve comentários a respeito. Apesar da distância física ser relativamente, cerca de 4 Km, os colaboradores não possuem vínculos ou contato frequente com colaboradores de outras unidades.

O período de análise foi selecionado estrategicamente pois não possui nenhum treinamento ou capacitação que poderia reunir os colaboradores do sistema e, dessa forma, interferir no resultado do estudo.

5 Kaizen de melhoria da unidade A

O processo de *Kaizen* na unidade A foi realizado em três etapas, na primeira foram elencados os problemas identificados através das observações dos colaboradores no primeiro momento e na sequência pontos analisados pelo pesquisador.

Os pontos passíveis de melhoria foram anotados em um quadro temporário presente na sala de reuniões. Ao longo do projeto esse quadro serviu para familiarizar e convidar os colaboradores a participar.

De modo geral, as discussões de melhorias foram caracterizadas por questionamentos diretos e impossibilidades de mudança. Cabe ressaltar que alguns dos envolvidos alegavam sobrecarga e por isso, não poderiam agregar novas atividades ou se envolver no processo de mudança.

Apesar do desafio, como uma das proposta iniciais foi elencar sugestões de melhorias para o usuário do sistema. A primeira proposta foi aumentar o número de colaboradores com o acréscimo de dois enfermeiros e de outro recepcionista. Os momentos de conversa alternaram entre momentos de consenso e momentos de total falta de consenso.

A segunda sugestão de melhoria foi promover estender as consultas para os sábados e como terceira sugestão de melhoria a redistribuição da população para adequar o volume de atendimento.

O fato de não conseguir avaliar os impactos de sugestão fizeram inúmeras propostas serem descartadas pela equipe, dessa forma, o potencial de melhoria do *Kaizen* ficou limitado a ações que geraram melhorias mas que não estão diretamente ligadas a otimização da infraestrutura.

Ao final da última etapa a unidade elencou apenas duas melhorias com viabilidade de aplicação. A primeira delas solicitação de um estagiário na segunda, terça e quarta. A segunda proposta de melhoria mudança no horário de atendimento do setor de recepção para diminuir o tempo de espera dos pacientes.

As duas propostas são interessantes mas podem gerar impactos de pequena relevância. Ao final da quarta semana os colaboradores foram indagadas se haveria interesse na continuidade do projeto, no entanto, alegando que existem muitas barreiras relacionadas a avaliação das sugestões seria importante repensar.

Um ponto de destaque é a impossibilidade de avaliar o impactos das mudanças e do próprio sistema operando, ou seja, não há clareza, para todos os colaboradores da unidade do funcionamento da mesma. Mesmo tendo enfrentado barreiras, alguns dias após a finalização do último *kaizen*, houve um aceite para a participação em estudos futuros.

6 Kaizen de melhoria da unidade B

O ambiente do projeto de melhoria da unidade B foi caracterizado pela alta quantidade de propostas e pela possibilidade de análise por parte dos integrantes. Pode-se considerar como aspecto negativo a impossibilidade de promover as mudanças no modelo virtual quando houveram sugestões de alto impacto devido ao tempo disponível.

Como análise inicial, percebe-se que todo os pacientes identificam-se na recepção, neste setor, verifica-se que o paciente possui cadastro no sistema de gerenciamento com todas as informações atualizadas, apesar de possuir relevância significativa, essa etapa consome cerca de 11 minutos de cada paciente sem agregar valor ao atendimento.

Outra informação importante é o fato do atendente não realizar a discrepância entre o serviço solicitado, dessa forma, independente da necessidade, o mesmo, passará pela triagem habitual. A possibilidade de identificação dessa situação foi possibilitada pela análise do ambiente virtual ao longo da simulação. A análise inicial da equipe selecionou como prioridade a redução na espera do paciente.

Após a obtenção do fluxo do processo, layout da unidade, tempo de atendimento foi possível desenvolver o modelo computacional. Ao final da modelagem, o modelo foi simulado

utilizando como referência 30 dias.

Os dados gerados pelo modelo tiveram 99,2% de compatibilidade com os dados coletados, nesse sentido, foi realizada a validação do mesmo. Com o modelo validado foram extraídas informações relacionadas aos tempos de espera de cada setor demonstrados na tabela 2.

Item	Espera média (min)	Percentual
Recepção e atendimento	192	7,9%
Triagem	34	12,3%
Atendimento médico	55	19,5%
Procedimentos	42	44,8%
Retirada de medicamentos	7	11,9%
Aplicação de vacinas	67	3,6%

Fonte: Do autor.

Tabela 2 – Tempo de espera obtidos com a simulação

A promoção das mudanças no modelo virtual foram promovidas após a realização de cinco etapas de *kaizen*. As quatro primeira etapas compreenderam a sugestões realizadas pela equipe cujo potencial de aplicação era grande, ou seja, mudanças que poderiam ser aplicadas no ambiente real.

A quinta etapa foi desenvolvida realizando a mudança no layout da unidade, essa etapa, demanda investimentos financeiros e por isso foi realizada, inicialmente, apenas para fins de análise.

6.1 Unificação da recepção e agendamento

Na primeira etapa de discussões, há um aspecto de destaque, o tempo de espera dos paciente na etapa de recepção e atendimento, o tempo médio é de 192 minutos. Esse dado foi obtido através da observação entre o tempo de chegada na unidade e o tempo de atendimento.

Entre as possibilidades elencadas para a otimização desse processo, o agendamento parcial das consultas foi sugerido como uma alternativa, a seleção dessa sugestão foi definida através de um *brainstorming*.

A justificativa dessa mudança baseia-se no fato do setor de atendimento possuir uma taxa de ocupação de 2,7% do tempo. Após a definição de viabilidade para essa mudança, o modelo computacional foi atualizado.

6.2 Pré Triagem

No segundo momento, através da observação do modelo computacional, foi possível identificar que pacientes 2 e 7, apesar de não necessariamente demandarem atendimento médico, aguardavam o processo de triagem convencional, dessa forma foi proposto um processo de triagem em duas etapas, no primeiro momento a identificação da necessidade imediata e no segundo momento o procedimento de triagem convencional, dessa forma, pacientes que não demandavam aferição da pressão arterial ou temperatura corpórea, seriam encaminhados para o setor.

Ao final dessa etapa de melhoria, o modelo computacional foi novamente atualizado. Os dados atualizados extraídos do modelo computacional permitirão identificar que a adequação desse procedimento diminuiu em 17,3% o número de pacientes em espera.

O modelo simulado, gerou dados que não foram satisfatórios, ou seja, a admissão de novos colaboradores não representou melhoria no tempo de espera dos pacientes. Essa condição é justificada pois há uma concentração entre o período das 8:00 até as 10:00, no período da manhã, e das 13:00 até as 14:30 no período da tarde.

Assim como ocorre ao longo da semana, a concentração de pacientes em determinados horários do dia, sobrecarregam o sistema de atendimento, gerando um tempo de espera considerado significativo.

6.4 Agendamento parcial do atendimento

Na quarta semana de estudos frente aos resultados insatisfatórios da terceira semana foi proposto o agendamento parcial das consultas ofertadas na unidade de atendimento. Para a proposição dessa condição foi necessário elencar um número de consultas agendadas e um número de consultas não agendadas. A figura 3 demonstra seis hipóteses de agendamento.

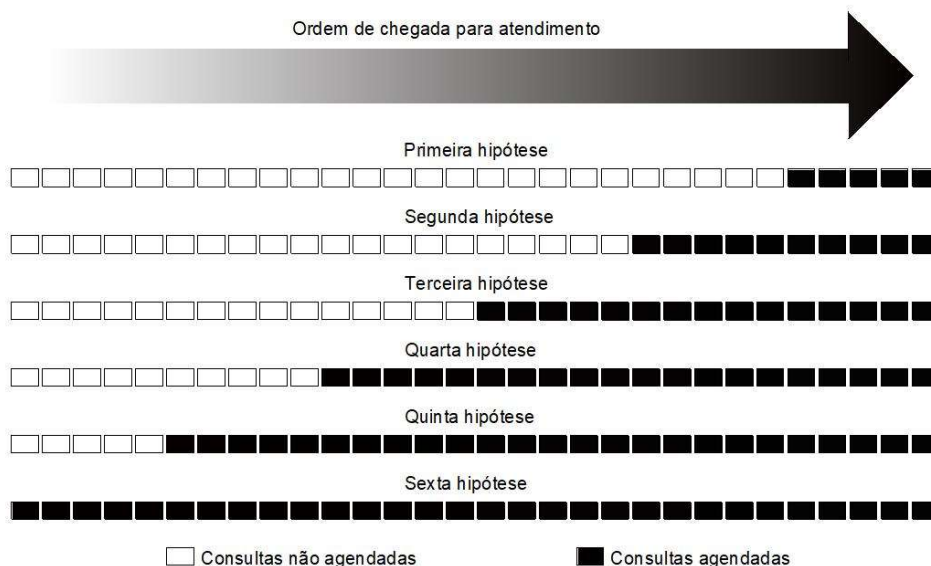


Figura 3 – Consultas agendadas x Consultas não agendadas

O intervalo de agendamento proposto na simulação foi de 20 minutos, esse tempo foi definido utilizando o tempo médio de atendimento obtido no sistema da unidade como parâmetro. Outro aspecto relevante é a definição da sequência de agendamento do último para o primeiro paciente, dessa forma, o impacto gerado no tempo médio de atendimento seria menor frente a aleatoriedade do modelo virtual.

Hipótese	Item
1º Hipótese	Agendamento de 5 consultas
2º Hipótese	Agendamento de 10 consultas
3º Hipótese	Agendamento de 15 consultas
4º Hipótese	Agendamento de 20 consultas
5º Hipótese	Agendamento de 25 consultas
6º Hipótese	Agendamento de 30 consultas

Fonte: Do autor.

Tabela 3 – Tempo de espera obtidos com a simulação

Apesar de ideal, o agendamento de todas as consultas pode se tornar um problema em virtude das situações emergências atendidas. A tabela 3 demonstra as possíveis hipóteses de agendamento.

Como medida de cautela, o modelo virtual foi atualizado propondo o agendamento de 5 consultas tendo como início as 9:10, a definição desse horário se embasa na condição de ociosidade demonstrada no ambiente simulado. A tomada de decisão e alteração efetiva depende da análise de inúmeras condições relacionadas aos prontuários dos pacientes que fogem do escopo desse estudo, por isso, sendo de consenso, o modelo virtual propôs apenas 5 agendamentos.

6.5 Adequação do layout

Após a realização das etapas de *Kaizen* o ambiente foi alterado virtualmente para avaliar o impacto da alocação das salas de coleta, suturas e curativos em espaços mais próximos a recepção e triagem. Os dados apresentados na simulação apresentaram uma redução de 15,78% na movimentação dos pacientes.

7. Resultados da unidade B

Após a atualização do modelo com o agendamento de consultas médicas o tempo de espera foi extraído. Após as melhorias sugeridas pode-se comparar os dados do antes e depois da unidade B demonstrados na tabela 4.

Item	Antes	Depois	Comparativo
Tempo de espera	192 min	76 min	-60,41%
Tempo de permanência	121 min	72 min	-40,49%
Utilização de recursos	25% (ocupação)	67% (ocupação)	168%
Movimentação	51,2m	43,12m	-15,78%
Capacidade estimada	38 Pacientes	72 Pacientes	89,47%

Fonte: Do autor.

Tabela 4 – Comparativo do antes e depois

Ao final das quatro semanas de estudos, os colaboradores da unidade B foram indagados se haveria interesse na participação em estudos futuros, com muita brevidade, a maioria demonstrou interesse.

8. Conclusão

A aplicação da simulação computacional como ferramenta de análise e otimização traz vantagens. Uma delas é a possibilidade de avaliar o impacto das mudanças sem que haja a mudança física em si no ambiente, dessa forma, os custos são minimizados.

Outro ganho significativo é a possibilidade de interação que os usuários têm em relação ao processo de mudança, ganhos e a viabilidade. A impossibilidade de analisar o impacto das mudanças limita e inibe a participação dos participantes, outro ponto negativo é a inexistência de números que embasem mudanças cujo impacto, no opinião dos participantes, onerará suas atividades profissionais.

Apesar da similaridade dos ambientes, percebe-se uma clara diferença no uso da simulação como uma ferramenta de mediação para o processo de melhoria. Como aspectos positivos ressalta-se a participação de todos os envolvidos, a interação e análise visual do impactos de

mudanças e a percepção do ambiente real quanto ao seu funcionamento.

A simulação foi identificada como alternativa de visualização ampla e clara do ambiente. O meio virtual pode ser controlado, dessa forma, é possível assistir inúmeras vezes a simulação. Ainda, no mesmo sentido, quando a equipe entra em um consenso a respeito de uma melhoria, conseguira avaliar seus impactos. Paralelamente, se a proposição de uma melhoria acarretar na redução de índices ou no aumento de tempos, será possível rever as alterações sem nenhuma interferência no ambiente real.

Na unidade A, em inúmeros momentos houveram questionamentos com relação a possibilidade de aplicação das sugestões e seus impactos, utilizando a simulação é possível motivar os colaboradores envolvidos na mudança.

Apesar de inúmeros pontos positivos, o uso da simulação tem barreiras que estão diretamente ligadas a atualização do ambiente para a análise dos impactos, ou seja, ao propor uma mudança a equipe espera vê-la em poucos instante para avaliação. Outro aspecto negativo é a necessidade da presença de um especialista que tenha conhecimentos e habilidades para recriar o ambiente real no meio virtual.

A aplicação das melhorias já era vista como um obstáculo inicial, existem limitações relacionadas a recursos e procedimentos, no entanto, os dados gerados pela simulação podem ser vistos como extremamente positivos e podem ser avaliados pela administração para uma futura administração.

Ao final do estudo, percebe-se que a utilização da simulação como uma ferramenta de mediação potencializa os resultados do *kaizen*, além disso, aumenta a interação, percepção e interesse da equipe pela melhoria em virtude da visualização do “é possível”.

Como oportunidade de estudos futuros sugere-se o estudo do layout e sua adequação para unificação de outros setores além da continuidade no processo de melhoria na unidade como um todo.

Ainda, como oportunidade futura, caberia a análise em relação a distribuição demografia e suas características para validar a atual distribuição utilizada na seleção de possíveis candidatos do tratamento nas unidades em estudo.

Referências

BALICER, Ran D. et al. Sustained Reduction in Health Disparities Achieved through Targeted Quality Improvement: One-Year Follow-up on a Three-Year Intervention. **Health Services Research**, [s. l.], v. 50, n. 6, p. 1891–1909, 2015.

BRUBAKK, K. et al. A systematic review of hospital accreditation: The challenges of measuring complex intervention effects. **BMC Health Services Research**, [s. l.], v. 15, n. 1, 2015.

CARVALHO, Gilson. S aúde pública. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 27, n. 78, p. 5–26, 2013.

CHIA, L.; LIN, W. D. Analytical framework to establish requisite bed capacity when cohorting paediatric patients. **IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management**, [s. l.], v. 2016- Janua, p. 726–731, 2016.

CONVERSO, Giuseppe et al. A system dynamics model for bed management strategy in health care units. **Communications in Computer and Information Science**, [s. l.], v. 532, p. 610–622, 2015.

COSTA, Laís Silveira; BAHIA, Ligia; BRAGA, Patrícia Seixas da Costa. Saúde e desenvolvimento: um diálogo com o pensamento de Celso Furtado. *Healthcare and development: a dialog with the thinking of Celso Furtado*. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 22, n. 7, p. 2119–2127, 2017.

DERLET, R. W., & RICHARDS, J. R. Emergency Department Overcrowding in Florida, New York, and Texas. **Southern Medical Journal**, [s. l.], p. 846–849, 2002.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. Os impactos das novas tecnologias nas empresas prestadoras de serviços. **Revista de Administração de Empresas**, [s. l.], v. 34, n. 1, p. 63–81, 2013.

LEE, Brittany L. et al. Breast cancer in Brazil: Present status and future goals. **The Lancet Oncology**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. e95–e102, 2012.

MEDEIROS, G. C.; THULER, L. C. S.; BERGMANN, A. Delay in breast cancer diagnosis: a Brazilian cohort study. **Public Health**, [s. l.], v. 167, p. 88–95, 2019.

PAIM, Jairnilson Silva. Sistema Único de Saúde (SUS) aos 30 anos. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 23, n. 6, p. 1723–1728, 2018.

REID, Jennifer et al. Simulation for Systems Integration in Pediatric Emergency Medicine. **Clinical Pediatric Emergency Medicine**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 193–199, 2016.

ROBINSON, Stewart et al. SimLean: Utilising simulation in the implementation of lean in healthcare. **European Journal of Operational Research**, [s. l.], v. 219, n. 1, p. 188–197, 2012.

SALAM, M. A.; KHAN, S. A. Value creation through lean management: A case study of healthcare service operations. **International Journal of Services and Operations Management**, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 275–293, 2016.

SHI, Leiyu. The impact of primary care: a focused review. **Scientifica**, [s. l.], v. 2012, p. 432892, 2012.

SPERL, Todd; PTACED, Rob; TREWN, Jayant. **Practical Lean Six Sigma for Healthcare – Using the A3 and Lean Thinking to Improve Operational Performance in Hospitals, Clinics, and Physician Group Practices**. 1st editio ed. Chelsea: MCS Media, 2013.

SWICK, Maureen et al. Application of Simulation Technology to Enhance the Role of the Professional Nurse. **JOURNAL OF NURSING ADMINISTRATION**, [s. l.], v. 42, n. 2, p. 95–102, 2012.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos**. [s.l: s.n.].

YOUNG, Terry. An agenda for healthcare and information simulation. **Health Care Management Science**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 189–196, 2005.