

MODELO CONCEITUAL DE OTIMIZAÇÃO DE ATENDIMENTO EM UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE COM USO DE APLICATIVO MOBILE

CONCEPTUAL MODEL OF OPTIMIZATION OF CARE IN BASIC HEALTH UNITS
WITH THE USE OF A MOBILE APPLICATION

Alda Lúcia Nunes Solá

Médica, Residente em Medicina da Família, UniEVANGÉLICA.
aldaluciasola@gmail.com

Paulo Roberto Vieira de Almeida

Administrador, Mestre em Agronegócios, Doutorando em Engenharia de Transportes,
Pesquisador da Universidade de Brasília
paulorvalmeida@gmail.com.

RESUMO

O objetivo desse artigo foi desenvolver um modelo conceitual de otimização de atendimentos para unidades básicas de saúde - UBS que considera no planejamento da otimização o uso de aplicativo mobile para fornecer informações de qualidade para os pacientes. A UBS atende pacientes caracterizados como ambulatoriais, ou seja, de caráter não urgente que são agendados e atendidos conforme a demanda; fornece serviços de vacinação, curativos, pequenas suturas, atendimentos médicos e de enfermagem, administração de alguns medicamentos básicos e em algumas unidades distribuição de medicamentos. A metodologia utilizada para desenvolver o modelo foi a System Dynamics, para identificar o perfil dos pacientes da UBS piloto foi aplicado um questionário, e o aplicativo foi desenvolvido baseado nesse perfil e publicado na Playstore e no formato de aplicativo web. Foi identificado que o público predominante da UBS são pessoas maiores de 50 anos, e principalmente do sexo feminino. A avaliação do aplicativo pelos usuários foi satisfatória e apresentou resultados positivos que corroboraram para o apresentado no modelo conceitual.

Palavras-chave: Modelagem. UBS. Saúde. Atendimento.

ABSTRACT

The objective of this article was to develop a conceptual model of care optimization for basic health units - UBS that considers the use of a mobile application to provide quality information to patients when planning optimization. The UBS takes care of patients characterized as outpatients, that is, of a non-urgent nature, who are scheduled and treated according to demand; provides vaccination services, dressings, small sutures, medical and nursing care, administration of some basic medicines and in some units distribution of medicines. The methodology used to develop the model was System Dynamics, to identify the patient profile of the pilot UBS, a questionnaire was applied, and the application was developed based on this profile and published in the Playstore and in the form of a web application. It was identified that the predominant public of UBS are people over 50 years old, and mainly female. The evaluation of the application by the users was satisfactory and presented positive results that corroborated the one presented in the conceptual model.

Keywords: Modeling. UBS. Health. Service.

1. INTRODUÇÃO

Equipe de Saúde da Família (ESF) é uma equipe multiprofissional vinculada á uma Unidade Básica de Saúde (UBS) composta por médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem e agente comunitários de saúde que são distribuídos conforme número populacional e divisão territorial; sua função básica é promover saúde acolhendo a população em sua totalidade respeitando as marcações territoriais.

A UBS é uma das portas de entrada do Sistema de Único de Saúde assim, em paralelo com as Unidades de Pronto Atendimento (UPAs) e Centro de Atenção Psicossocial (CAPs); pacientes que virem a necessitar do SUS podem ter suas demandas atendidas nesses locais ou encaminhadas a um especialista conforme a necessidade e ao caráter da urgência, respeitando os princípios de equidade, universalidade e integralidade que regem o SUS a fim de promover uma saúde de qualidade.

A ESF deve conhecer a comunidade em que está inserida para assim averiguar os agravos de saúde com maior prevalência e a partir desse ponto promover ações estratégicas para diminuí-los e se possível erradicá-los; deve criar laços com a população a fim de proporcionar um cuidado continuado centrado na saúde e não na doença e orientar a população sobre saneamento, educação, saúde, violência entre outros.

A Medicina Geral de Família e Comunidade é uma especialização médica atuante em algumas UBS vinculadas a instituições de ensino superior cujo objetivo é formar médicos especialista em saúde integrativa, centrados na pessoa, voltados ao tratamento continuado da comunidade em que estão inseridos e que seguem os princípios do SUS para otimizar o tratamento a população.

Diante da enorme importância do papel desempenhado pelas UBS nas comunidades que estão inseridos, sabe-se que a elevada demanda, periodicidade, migrações artificiais de bairros, tipos de doenças tratadas, taxas de natalidade e mortalidade, qualidade dos atendimentos, entre outros fatores podem influenciar negativamente o sistema de atendimento, reduzindo assim a qualidade do serviço prestado.

Dessa forma, como problema de pesquisa esse trabalho concentra-se em responder: Como que o acesso à informação de qualidade influencia na demanda, periodicidade dos atendimentos, e na qualidade dos tratamentos realizados na unidade básica de saúde piloto?

Como objetivo esse trabalho tratou de desenvolver um modelo conceitual de otimização de atendimentos baseado no perfil dos atendimentos médicos da estratégia da saúde da família

com foco em auxiliar o acesso às informações de saúde para a população por meio de aplicativo mobile. Como objetivos secundários identificou-se quais são as principais queixas dos usuários, desenvolveu-se o aplicativo baseado no perfil dos usuários e realizou-se os testes de uso.

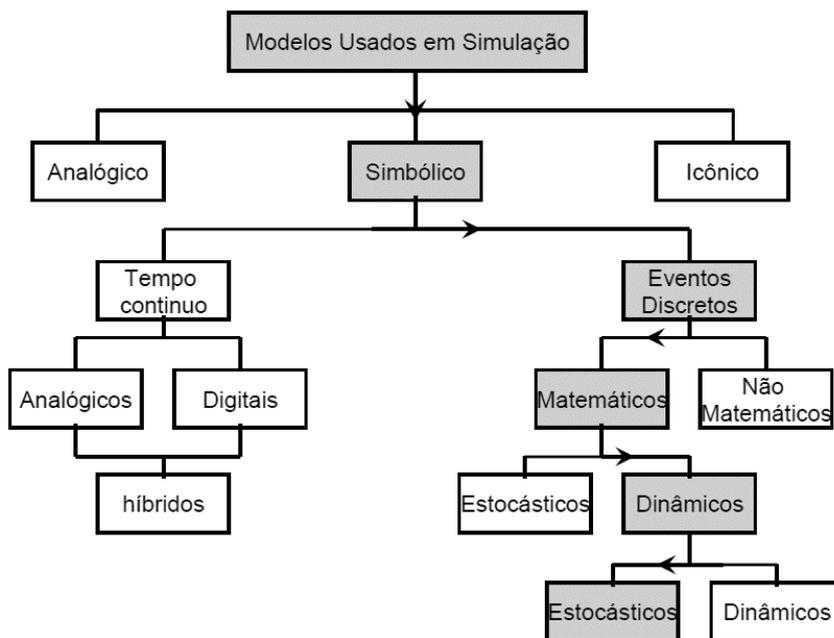
Esse trabalho está organizado em cinco seções, a primeira é essa introdução, a segunda trata da base teórica dessa pesquisa, a terceira parte é a metodologia, em seguida os resultados e discussões, por fim são apresentados as considerações finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Características dos modelos de simulação

Existem vários tipos de modelos, que podem ser análogos, físicos ou simbólicos (Figura 1). Os modelos análogos representam relações da realidade de forma análoga a sistemas físicos, os modelos icônicos ou físicos são modelos em ambiente real, podendo ser em escala reduzida como um sistema de barragem ou simulador de voo. Modelos de simulação apresentam diferenças em sua forma de uso, podendo ser de duas formas, computadorizados ou manual, mas em sua maioria ocorrem com uso de computadores.

Figura 1: Principais características das modelagens HARD e SOFT



Fonte: Adaptado de Harling & Bruce (1971).

As técnicas utilizadas na simulação variam de acordo com o modelo utilizado, entre elas tem-se:

- Numéricas que empregam processos de tentativas, ensaio e erro, e diversos valores das variáveis são alocados, substituídos e são construídos indicadores de desempenho que são comparados a fim de determinar em quais condição é maximizada a eficácia.
- Analíticas é comporta por instrumentos matemáticos como álgebra e cálculo.
- Monte Carlo aplicáveis a modelos estocásticos, com técnicas complexas em que uma varável é apresentada por uma série de dados.

Nos modelos de simulação, quanto ao tipo de pesquisa, as técnicas que se destacam são:

- a) Exame por evento que consiste em determinar o momento que cada evento de significância ocorre no sistema.
- b) Exame temporal em que as condições do sistema são determinadas pelos intervalos regulares, ou programação direcionada para atividades que são constantemente atualizadas.
- c) Modelos de eventos discretos que se referem a sistemas onde ocorrem mudanças de estado em pontos discretos no tempo.
- d) Mudança contínua em que o estudo ocorre em fluxo contínuo de informações com bancos de dados com tempo de formação contínua.

Os modelos de simulação apresentam outra característica importante no que se refere aos elementos do sistema e suas interações. Essa característica é conduzida por dois sistemas: determinístico e estocástico. No primeiro todas as variáveis são definidas com precisão matemática, e valores determinados com pontualidade, os estocásticos apresentam variáveis que são consideradas aleatórias e definidas através de várias amostras, e se baseia normalmente em decisão aproximada e complexa da realidade (SALIBY, 1989).

System dynamics

System Dynamics é uma metodologia de modelagem matemática utilizada para analisar sistemas complexos. Começou a ser desenvolvido ao final da segunda guerra mundial, quando o professor Jay Forrester do MIT se dedicou em criar um simulador de combate aéreo para

Marinha dos Estados Unidos, na medida em que o projeto do simulador foi se desenvolvendo Forrester percebeu que a aplicação se daria melhor nos testes de sistemas de informação de combate.

Em 1947 foi fundado o Laboratório de Computação Digital do MIT e colocado sob a direção de Forrester, o primeiro trabalho desse laboratório foi a criação de um computador de uso geral do MIT, intitulado de WHIRLWIND I, depois desse projeto Forrester concordou em liderar outra divisão do MIT com intuito de desenvolver computadores para o sistema de defesa aérea dos Estados Unidos, que foram instalados na década de 1950, permanecendo em uso por mais 25 anos. Em 1956 Forrester assume um cargo de professor na recém-formada Escola de Administração do MIT, com o objetivo de exercitar seus conhecimentos em questões fundamentais para o sucesso ou fracasso de corporações.

Entre os anos de 1950 a 1960, Forrester e sua equipe de estudantes evolui muito o campo da dinâmica de sistemas, passando muito da simulação de mão para total modelagem computacional. Em 1961 Jay Forrester do MIT, começa a lançar as primeiras publicações que envolvem o conceito do *system dynamics*, um desses trabalhos foi o livro Dinâmica Industrial (*Industrial Dynamics*), em que são apresentadas as primeiras ideias sobre dinâmica de sistemas aplicada a indústria.

Entende-se que um sistema basicamente pode ser compreendido por possuir seus elementos com funções específicas que se inter-relacionam (relações funcionais dinâmicas) e as interações desses elementos em conjunto tem, logicamente, um propósito. Johnson, et al. (1963) definem sistema como um todo complexo e organizado; uma reunião de coisas ou partes formando um todo unitário e complexo; o ponto central dessa definição proposta por esses autores é que um sistema é uma ideia de plano, ordem, ou seja, um arranjo que tem como seu contrário o caos.

As propostas de Forrester influenciaram diversas áreas do saber, economia, administração, engenharias, medicina etc. Outro notável trabalho de aplicação dessa metodologia culminou no livro *The Limits to Growth: a report for the Club of Rome's Project on the predicament of mankind* (Os limites do crescimento: um relatório para o projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade). Em 1970 Forrester apresentou em uma conferência em Cambridge um modelo global que permitia a identificação clara de muitos componentes da problemática global da escassez de recursos naturais versus o crescimento da humanidade, sendo esse o foco principal do Clube de Roma que utilizou como base o *system dynamics*.

Considerando como pressuposto que a linguagem modela a percepção, uma linguagem nova acarretaria novas formas de pensar, que possivelmente facilitariam o entendimento dos sistemas complexos dinâmicos (SENGE, 1990). A partir dessa suposição saberíamos que existiria uma quebra no pensamento linear, pressupondo assim que as relações de causa-efeito impossibilitariam a percepção de situações que envolvem a complexidade dinâmica (ANDRADE, 1997).

Existem duas formas de modelagem utilizadas na caracterização de um modelo em *system dynamics*: a abordagem *HARD* que faz uso de modelos quantitativos, desenvolvidos por Forrester, e a outra abordagem é a *SOFT*, que utiliza modelos qualitativos utilizados por Senge (1990). É importante ressaltar que as abordagens não são excludentes, em muitos casos os modelos qualitativos são utilizados no início para estruturação, posteriormente os modelos quantitativos são acrescentados.

Forrester (1961) aponta que a modelagem utilizando somente modelos qualitativos não possui capacidade de entender o comportamento de um sistema complexo e somente pela simulação é que se pode realmente fazer a verificação do comportamento do sistema.

No modelo *SOFT* ou diagrama de enlace causal o objetivo é identificar e observar as características estruturais das variáveis principais, se atentando para as relações de causa e efeito e as estruturas de *feedback*¹. Sterman (2000) afirma que o próprio diagrama de enlace causal tem um importante papel na modelagem, pois servem de esboço de hipóteses causais e auxiliam na identificação prévia de pressupostos estruturais. O Quadro 1 apresenta as diferenças principais entre as modelagens *SOFT* e *HARD*.

3. METODOLOGIA

Inicialmente foram realizadas as pesquisas bibliográficas a fim de elucidar o que já foi desenvolvido na literatura a respeito desse tema. Posteriormente foram feitas as coletas de dados primários necessários focada em levantar que tipo informação os pacientes necessitam e o a satisfação com conteúdo do aplicativo. O tipo de amostragem escolhida para determinar de questionários aplicados necessários foi a amostragem aleatória mínima. Segundo Milone (2003) a amostra aleatória evita vícios nas estimativas e é extraída de forma casual.

¹ Refere-se aos ciclos de realimentação do modelo.

Após definida a população, a amostra e a técnica probabilística, como resultado foi encontrado o número de questionários a serem aplicados. Para Lopes (2007), a amostra mínima pode ser encontrada pela seguinte equação:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot \hat{p} \cdot \hat{q} \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha/2}^2 \cdot \hat{p} \cdot \hat{q}}$$

Onde n é a amostra mínima; $Z_{\alpha/2}$ é a distribuição normal padrão; \hat{p} é o percentual estimado; \hat{q} é o complemento de \hat{p} ($\hat{q} = 1 - \hat{p}$); N é a população; e é o erro amostral e α é o nível de significância.

Para a composição da população (N), considerou-se o número de atendimento realizados pela pesquisadora no período de 03 de fevereiro de 2020 a 28 de fevereiro de 2020. Para o cálculo foi admitido $Z_{\alpha/2} = 1,96$; $\hat{p} = 0,5$; $N = 178$; $e = 5\%$; e $\alpha = 0,05$, obteve-se a amostra mínima $n = 122$, a pesquisa com os pacientes aconteceu em outubro de 2020.

O questionário foi aplicado pela pesquisadora, na UBS Recanto do Sol na cidade de Anápolis, chamada nessa pesquisa de UBS piloto. Foram selecionados exclusivamente pacientes maiores de idade que tenham cartão SUS da cidade de Anápolis, e que são atendidos nessa unidade foco dessa pesquisa.

A abordagem aconteceu após o atendimento, em que estes pacientes foram convidados a responderem o questionário, a pesquisadora explicou o projeto e o objetivo do questionário, nesse momento também foi apresentado o termo de consentimento livre esclarecido para o paciente dar ciência, os pacientes não foram identificados no questionário. A participação dos pacientes foi voluntária, isto é, ela não é obrigatória e eles tiveram plena autonomia para decidir se queriam ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Os pacientes não serão penalizados de nenhuma maneira caso decidissem não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Foram garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações prestadas pelos pacientes, a manipulação dos questionários ocorreu unicamente pela médica pesquisadora.

O instrumento de pesquisa focou em primeiro lugar em investigar três aspectos, sendo eles: I – Informação: que tipo de demanda de informação esses pacientes necessitam que tenha em um aplicativo; II – Mensagem: qual o melhor formato da mensagem (texto, áudio, vídeo,

infográficos) para a compreensão; III – Momento e periodicidade: qual o melhor momento e periodicidade que as mensagens e informações devem chegar para os pacientes.

Foi desenvolvido o aplicativo e os pacientes puderam testar a versão beta e dar suas opiniões e satisfação em relação aos aspectos supracitados. feitos os testes na UBS piloto.

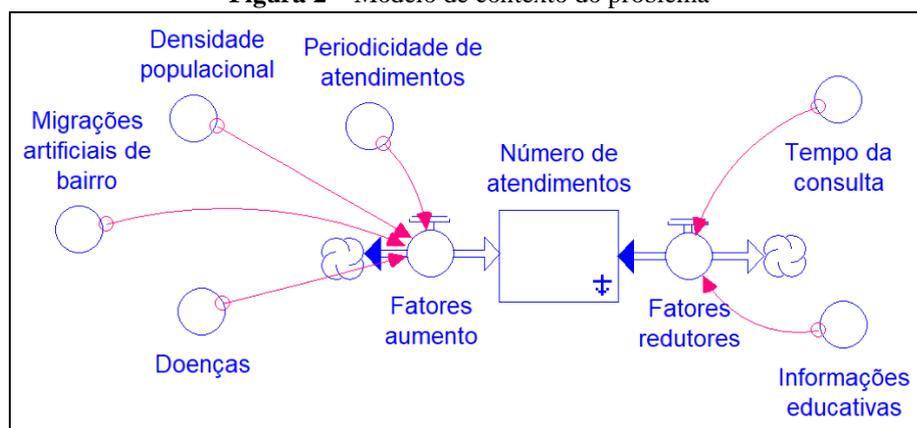
O modelo conceitual de otimização dos atendimentos foi construído com uso do *System Dynamics*, que é uma metodologia de modelagem matemática utilizada para analisar sistemas complexos. Entende-se que um sistema basicamente pode ser compreendido por possuir seus elementos com funções específicas que se inter-relacionam, e as interações desses elementos em conjunto tem, logicamente, um propósito. Johnson, *et al.* (1963) definem sistema como um todo complexo e organizado; uma reunião de coisas ou partes formando um todo unitário e complexo; o ponto central dessa definição proposta por esses autores é que um sistema é uma ideia de plano, ordem, ou seja, um arranjo que tem como seu contrário o caos.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Modelo conceitual

O modelo conceitual de otimização de atendimentos teve como objetivo elucidar sobre quais as melhores estratégias que gerariam o melhor cenário possível de atendimento, a Figura 2 apresenta o modelo que contextualiza o problema central da unidade.

Figura 2 – Modelo de contexto do problema



Fonte: Elaboração própria

Um dos grandes problemas das UBSs é a demanda em excesso, isso prejudica bastante a qualidade dos atendimentos, esse número de atendimentos está diretamente associado a

migrações artificiais de pacientes entre bairros, vale ressaltar que toda UBS atende um raio específico de bairros em uma região. A densidade populacional pode também influenciar negativamente o sistema caso a quantidade de UBSs não for suficiente e bem localizada. Considerando os dados do IBGE (2018) a cidade de Anápolis tem 381.970 habitantes e uma densidade demográfica de 409 hab/km², conta com 42 unidade básicas de saúde. Nessa composição as pessoas procuram a unidades de atendimento com diversas solicitações.

A periodicidade de atendimentos é regular nessa unidade, os tipos de doenças é uma variável mais genérica que engloba problemas de saúde, mas quanto maiores são os males que afetam uma população maior é a tendência que esses visitem as UBSs.

Por outro lado, tem-se os fatores que reduzem os números de atendimentos, o principal deles é o tempo de atendimento, a lógica determinante dessa variável é que com a redução do tempo de cada atendimento aumenta-se a produtividade de número de atendidos diariamente, e isso ajuda a fila de atendimentos a reduzir, entretanto, não é bem vista pela medicina e afeta diretamente a qualidade dos atendimentos. Na prática devido à dificuldade de conseguir agendar uma consulta e o tempo de espera aguardado o paciente espera que todas as suas queixas sejam atendidas de imediato, o que acarreta consultas mais demoradas. A última variável informações educativas, é a principal e mais fácil de ser implementada no sistema, a lógica dessa variável dá-se em oferecer a população específica da UBS piloto informações adequadas sobre doenças, tratamentos, acompanhamento e esclarecimentos customizados aos usuários.

O perfil dos atendimentos da UBS piloto é de pacientes acima de 65 anos com 26,2% na participação total, seguido de pacientes com idades entre 45 a 54 com 19,6%, e em terceiro lugar nesse ranking pacientes com idades entre 55 a 64 anos com 17,4%. Quanto ao sexo predomina o público feminino com 62% dos atendimentos, a grande maioria dos atendidos não são tabagistas (82%) e não etilistas (80,2%).

A maior parte dos pacientes não apresentam comorbidades com participação percentual de 33,6%, hipertensão tem participação de 9,8% seguido de ansiedade com 4,9%. Pacientes que apresentam mais de uma comorbidade tem-se como destaque diabetes e hipertensão com 3,3% e hipertensão e dislipidemia também com 3,3% de participação.

Aplicativo de fornecimento de informações

O aplicativo foi desenvolvido baseado nesse perfil de pacientes supracitado, as funções desenvolvidas estão focadas em atender ao perfil de idade e comorbidades mais predominantes, foi nomeado de Sistema de Informações Médicas – SIMED, as Figuras 3 a 6 apresentam as funções do aplicativo.

Todo o aplicativo foi desenvolvido com funções de georreferenciamento para facilitar a validação de moradia dos usuários, além disso, as notificações *push* e de uso são enviadas de forma automática para os pacientes com informações de saúde customizadas.

O aplicativo conta na tela inicial com botões desenvolvidos de forma a facilitar o uso do sistema por usuário mais idosos, ao o usuário utilizar o aplicativo pela primeira vez ele precisa fazer um rápido cadastro e enviar uma foto do seu cartão SUS de Anápolis, depois de realizar o cadastro o usuário já terá acesso a todas as funções menos a de poder falar com o corpo técnico da UBS, essa função somente é habilitada após a validação do cartão SUS.



Figura 3 – Tela inicial
Fonte: Resultados da pesquisa



Figura 4 – Funções
Fonte: Resultados da pesquisa

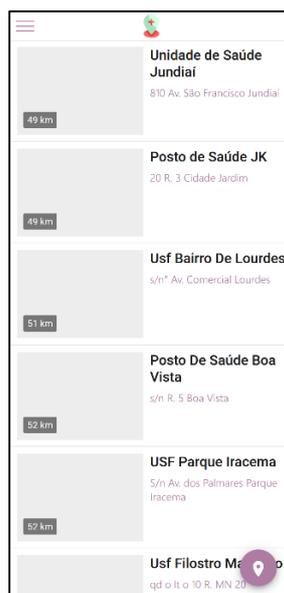


Figura 5 – Georreferencia
Fonte: Resultados da pesquisa

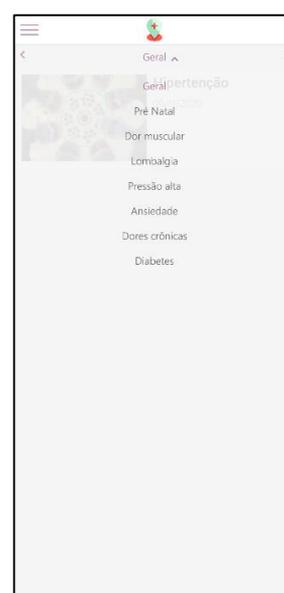


Figura 6 – Categorias
Fonte: Resultados da pesquisa

O usuário pode localizar facilmente o endereço e contato de todas as UBSs de Anápolis, pode acessar o conteúdo customizado e favoritar o que achar mais interessante. Uma função de calendário foi adicionada ao sistema e oferece a possibilidade de o usuário acessar todos os eventos como vacinação, consultas e facilmente adicionar a sua agenda pessoal. Um menu customizado foi adicionado dentro da central de informações de saúde, esse menu está baseado no perfil de comorbidades levantado na UBS piloto.

Todo o sistema de gerenciamento do aplicativo está vinculado as lojas de aplicativos que monitora os acessos, downloads, tempo de acesso, e perfil de aparelhos, essas informações serão úteis no futuro para traçar um perfil mais refinado dos usuários.

A percepção dos pacientes pode ser visto da Tabela 1. Os pacientes avaliaram utilizando uma escala Likert de 1 a 5, sendo quanto menor o valor pior é a avaliação da qualidade desses atributos.

Tabela 1 – Avaliação da qualidade do aplicativo pelos usuários

	Atributos avaliados					
	Informações	Mensagem	Momento	Qualidade	Tamanho das letras	Facilidade de uso
Feminino	5	4	3	5	3	5
Masculino	4	4	5	4	3	5
Média das avaliações	4,5	4	4	4,5	3	5

Fonte: Resultados da Pesquisa.

De forma geral os pacientes do sexo feminino avaliaram os atributos de forma mais positiva, isso pode ter acontecido principalmente pelo fato de ser um público de menor idade, os atributos relacionados as informações foram avaliados com notas altas, o que indica que as informações foram úteis, as informações de doenças são enviadas com periodicidade menor no início do lançamento de qualquer aplicativo, isso pode ocasionar uma má impressão por conta dos usuários, a maior média foi a facilidade de uso o que é um excelente feedback. O tamanho das letras foi o por atributo, os usuários acharam que as letras estavam pequenas, e essa informação deve levada em consideração para que possa ter um recurso futuro para que os usuários possam configurar o tamanho das letras e imagens. Com essas informações alguns pacientes tiveram a quantidade de consultas reduzida, além de ter melhorado a qualidade da conversa na hora da consulta.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho tratou de apresentar e explicar o modelo conceitual de otimização de atendimento em uma Unidade Básica de Saúde, foi levantando o perfil de comorbidades e de pacientes. Destaque que o maior público é do sexo feminino e predomina atendimento para pessoas maiores de 50 anos.

Foi identificado quais os tipos de informações seriam mais bem direcionados para os pacientes, e destaca-se informações principalmente sobre hipertensão, ansiedade e dislipidemia. O aplicativo com essas informações apresentou avaliação geral muito boa, destaque para a qualidade das informações, qualidade do conteúdo e facilidade de uso. Um ponto negativo foi a tamanho das letras que os usuários reclamaram que poderiam ser maiores.

A rede básica de saúde precisa estar mais bem preparada para ampliar a capacidade de atender os usuários, principalmente por essa demanda espontânea elevada, e isso implica em mudanças estruturais que compreendem solucionar uma elevada taxa de problemas de saúde, coordenando melhor os fluxos e contra fluxos de pessoas. De forma geral esse trabalho proporcionou conhecer melhor o perfil dos usuários e demonstrou que com tecnologia e informações direcionadas pode-se obter melhor qualidade nos atendimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A. **Pensamento sistêmico: um roteiro básico para perceber as estruturas da realidade organizacional**. READ – Revista Eletrônica de Administração, 5. ed., v. 3, n. 1, jun. 1997. Disponível em: <<http://read.adm.ufrgs.br/read05/artigo/andrade.htm>>. Acesso em 21.12.2011.
- FORRESTER, J. W. **Industrial dynamics**. New York: John Wiley & Sons, 1961.
- HARLING, J.; BRUCE. J. **Computer Simulation. A review and comparison of languages, computer industrial processes and systems**. Conference Biruichill Institute National Engineering Laboratory. Glasgow, 1971.
- JOHNSON, R. A., KAST, F. E., ROSENWEIG, J. E. **The theory and management of systems**. New York, International Student Edition, Mc Graw-Hill, 1963.
- LOPES, J. F. D. **Estatística e qualidade e produtividade: cálculos**. Disponível em: <<http://www.felipelopes.com>>. Acesso em: 30 jan. 2020.
- MILONE, G. **Estatística geral e aplicada**. 1ª ed. São Paulo: Thonsom Learning, 2003.
- SALIBY, E. **Repensando a Simulação: A Amostragem Descritiva**. Ed. Atlas, 1989.
- SENGE, Peter M. **A quinta disciplina – arte, teoria e prática da organização de aprendizagem**. São Paulo: Best Seller, 1990.
- STERMAN, J. **Business dynamics: systems thinking and modelling for a complex world**. Boston, MA: Irwin McGraw-Hill, 2000.