

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO CAMILO**  
**Mestrado Profissional em Enfermagem**  
**No Processo de Cuidar em Saúde**

**Angelita Rodrigues Dona**

**APLICATIVO MÓVEL PARA IDENTIFICAÇÃO DE INTERAÇÕES  
MEDICAMENTOSAS (REVISADO)**

**São Paulo**

**2019**

**Angelita Rodrigues Dona**

**APLICATIVO MÓVEL PARA IDENTIFICAÇÃO DE INTERAÇÕES  
MEDICAMENTOSAS (REVISADO)**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Mestrado Profissional em Enfermagem no Processo de Cuidar em Saúde do Centro Universitário São Camilo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Cristina de Mello Ciaccio.

Co-orientadora: Profa. Dra. Grazia Maria Guerra.

**São Paulo**

**2019**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Padre Inocente Radrizzani**

Dona, Angelita Rodrigues

Aplicativo móvel para identificação de interações medicamentosas  
(Revisado) / Angelita Rodrigues Dona. -- São Paulo: Centro Universitário São  
Camilo, 2019.

57 p.

Orientação de Maria Cristina de Mello Ciaccio

Tese de Mestrado em Enfermagem, Centro Universitário São Camilo, 2019.

1. Enfermagem 2. Gestão de riscos 3. Incompatibilidade de medicamentos  
4. Segurança do paciente 5. Software I. Ciaccio, Maria Cristina de Mello II.  
Centro Universitário São Camilo III. Título

CDD: 362.10285

**Angelita Rodrigues Dona**

**Aplicativo Móvel Para Identificação De Interações Medicamentosas  
(Revisado)**

São Paulo, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019

---

Profª Drª Maria Cristina de Mello Ciaccio

---

Profª Dr. Rafael Queiroz de Souza

---

Profª Dra. Heloísa Helena Ciqueto Peres

## **Dedicatória**

*A minha mãe Edina e meu marido Rafael que me ampararam e me conduziram para o melhor caminho com exemplo de caráter firme, perseverança, honestidade, carinho e amor incondicional, vocês foram à base de tudo para minha formação como pessoa. Obrigada por tudo!*

## **Agradecimentos**

Inicio meus agradecimentos por Deus, já que ele colocou pessoas tão especiais a meu lado, sem as quais certamente eu não teria dado conta. E por todas as oportunidades concedidas nessa existência e proteção em todos os momentos.

A minha mãe, meu infinito agradecimento pelo incentivo e apoio dispensados.

Ao meu marido Rafael, por ser tão importante na minha vida, sempre ao meu lado, me fazendo acreditar em minha capacidade e que posso mais do que imagino, isso só me fortaleceu e me fez tentar fazer o melhor de mim. Devido a seu companheirismo, amizade, paciência, compreensão, apoio, alegria e amor, este trabalho pôde ser concretizado. Obrigada por seu incentivo do início ao fim, e por seu amor sem tamanho. Você fez do meu sonho o nosso sonho!

Às minhas amigas Gabriela e Renata, que se tornaram verdadeiras amigas, amizade que se iniciou durante o curso de Mestrado. Sempre nos ajudando e apoiando em momentos difíceis.

Às minhas amigas Gracielle e Michelle, amigas de longa data, que sempre me apoiam em tudo que faço. Obrigada por dividir comigo as angústias, alegrias e ouvirem minhas bobagens. Foi bom poder contar com vocês!

A minha orientadora, Maria Cristina de Mello Ciaccio e Co-orientadora, Grazia Maria Guerra pela partilha de conhecimentos e conselhos para construção deste sonho.

A prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Heloísa Helena Ciqueto Peres e prof<sup>a</sup> Dr. Rafael Queiroz de Souza, pelas contribuições na banca de qualificação e defesa.

Enfim, a todos que, de forma direta e indireta, contribuíram para a realização deste estudo.

*“A lei da mente é implacável.*

*O que você pensa, você cria;*

*O que você sente, você atrai;*

*O que você acredita, torna-se realidade”*

*(Buda)*

DONA, Angelita Rodrigues. **Aplicativo móvel para identificação de interações medicamentosas**. 2018. 57f. Dissertação (Mestrado Profissional em Enfermagem) - Centro Universitário São Camilo, São Paulo, 2018.

O erro de administração de medicamentos é uma causa importante de eventos adversos no ambiente hospitalar, sendo esta uma das principais causas de morbidade, hospitalização prolongada e mortalidade de pacientes internados. O uso de inovações tecnológicas tem contribuído diretamente na organização do serviço na área da enfermagem. Com base no uso de tecnologias, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um aplicativo móvel em língua portuguesa para comparar fármacos em tempo real, com a finalidade de prevenir complicações relacionados a interações medicamentosas. Os medicamentos de escolha para esse protótipo foram selecionados de acordo com o seu uso em ambiente hospitalar com base nos bancos de dados *Drugs.com* e *Micromedex®*. A tradução de nomes e o texto de advertência as interações medicamentosas foram realizadas no *Google Tradutor* e também expertise da pesquisadora por seu domínio do idioma inglês. As planilhas de interações foram construídas no *Microsoft Excel®*. Os 12 medicamentos de escolha para esse aplicativo foi selecionado de acordo com o seu uso em ambiente hospitalar, sendo eles, a clindamicina, cloreto de potássio, cloreto de sódio, enoxaparina, escopolamina, furosemida, ibuprofeno, meropenem, omeprazol, paracetamol, polimixina B, sulfato de magnésio, somando um total de 1007 interações, dividida entre interações medicamentosas de grau leve, grave e moderado, em cada grau, possui texto explicativo de farmacodinâmica e farmacocinética, de forma simplificada. Para o desenvolvimento do Aplicativo (App), foram utilizadas linguagens de programação como, *XML*, *JAVA*, *SQLite*, *SQL* e o *software Android Studio*. Os testes foram realizados no *AVD Nexus Emulator*. O App possui dois campos para pesquisa de medicamentos, ao crescer o nome das drogas nos campos, o APP sinaliza se existe interação e de qual grau seria. Além disso, para facilitar as buscas, no segundo campo é possível obter uma lista de medicamentos que interagem dos mais variados graus, com o medicamento de interesse do campo um, dando ao usuário maior visibilidade e agilidade em seu atendimento. Os dados obtidos a partir das simulações demonstraram que o App desenvolvido é robusto, versátil e apresenta uma interface amigável. O serviço de saúde, em especial a área assistencial, necessita de soluções para o controle de eventos adversos. Neste cenário, tecnologias e equipamentos implementados na prática diária trarão maior segurança para o trabalho da equipe de enfermagem e em última instância ao paciente.

**Palavras-Chave:** Enfermagem. Gestão de riscos. Incompatibilidade de medicamentos. Segurança do paciente. *Software*.



DONA, Angelita Rodrigues. **Mobile application to identify drug interactions**. 2018. 57f. Dissertation (Professional Master's in Nursing) Camilo University Center, São Paulo, 2018.

The medication administration error (MAE) is a major cause of adverse events in the hospital setting, and this is one major cause of morbidity, prolonged hospitalization and mortality of hospitalized patients. The use of technological innovations has directly contributed to the organization of nursing services. Based on the use of technologies, the objective of this work was to develop a mobile application in Portuguese language to compare drugs in real time, to prevent complications related to drug interactions. The drugs of choice for this prototype were selected according to their use in a hospital setting based on the Drugs.com and Micromedex® databases. The name translation and warning text for drug interactions were performed on Google Translate as well as the researcher's expertise for her English language domain. Interaction worksheets were built on Microsoft Excel®. The 12 medicines of choice for this application were selected according to their use in the hospital environment, being them clindamycin, potassium chloride, sodium chloride, enoxaparin, scopolamine, furosemide, ibuprofen, meropenem, omeprazole, paracetamol, polymyxin B, magnesium sulfate, summing a total of 1007 interactions, divided into mild, severe and moderate drug interactions in each grade, has simplified pharmacodynamic and pharmacokinetic explanatory text. For the development of the Application (App), we used programming languages such as XML, JAVA, SQLite, SQL and Android Studio software. The tests were performed on AVD Nexus Emulator. The App has two fields for drug research, by adding the name of the drugs in the fields, the APP signals if there is interaction and to what degree it would be. In addition, to facilitate searches, in the second field is possible to get a list of drugs that interact of varying degrees, with the drug of interest of field one, giving the user greater visibility and agility in their care. The data obtained from the simulations showed that the developed App is robust, versatile and has a friendly interface. The health service, especially the healthcare area, needs solutions to control adverse events. In this scenario, technologies and equipment implemented in daily practice will bring greater security to the work of the nursing staff and ultimately to the patient.

**Keywords:** Nursing. Risk management. Incompatibility of medications. Patient safety. Software.

## Lista de Figuras

Figura 1 - Teoria do Queijo Suíço de falha das defesas .....	21
Figura 2 - Adaptação da Teoria do Queijo Suíço de falha das defesas .....	22
Figura 3 - Fluxograma do desenvolvimento do protótipo .....	31
Figura 4 - Emulador AVD Nexus 5X API level 23 ABI x86 simulando ambiente Android em uma plataforma MacOS .....	33
Figura 5 - Ícone de entrada “interação dos medicamentos” na tela inicial do celular	37
Figura 6 - Primeira tela de pesquisa com os campos de preenchimento com o nome dos medicamentos e o botão para iniciar a pesquisa .....	38
Figura 7 - Segunda tela: resultado da interação entre os fármacos .....	39
Figura 8 - Primeira tela: verificar todas as interações existentes no banco de dados para o medicamento Paracetamol .....	40
Figura 9 - Segunda tela: lista de todos os medicamentos com interações medicamentosas existentes para o medicamento Paracetamol .....	41
Figura 10 - Terceira tela - mensagem de alerta de interação medicamentosa, ao clicar no medicamento Nitrito de Amila que constava na lista de interações medicamentosas do Paracetamol .....	42
Figura 11 - Primeira tela - pesquisa interativa.....	43
Figura 12 - Primeira tela - pesquisa de medicamentos que possuem em seu nome as letras "DA", que possuem interação medicamentosa com Paracetamol .....	44

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 - Tabulação de dados de interação entre os medicamentos e farmacodinâmica e cinética das drogas .....	35
Tabela 2 - Medicamentos com diferente grau de interação medicamentosa, contido no banco de dados .....	36

## Lista de Abreviaturas e Siglas

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
App	Aplicativo
ATS	Avaliação de Tecnologia em Saúde
AVD	<i>Android Virtual Device</i>
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
EA	Evento Adverso
MS	Ministério da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
PNGTS	Política Nacional de Gestão de Tecnologia em Saúde
PVC	Cloridrato de Polivinila
SUS	Sistema Único de Saúde
SQL	<i>Strucured Query Language</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>

## SUMÁRIO

Lista de Figuras .....	9
Lista de Tabelas .....	10
Lista de Abreviaturas e Siglas .....	11
1 INTRODUÇÃO .....	12
3 OBJETIVOS .....	17
3.1 Geral.....	17
4 REVISÃO DE LITERATURA .....	18
4.1 Segurança do paciente e administração segura dos medicamentos.....	18
4.2 Interações medicamentosas .....	22
4.3 Plataformas de busca para interações medicamentosas disponíveis.....	26
4.3.1 Micromedex .....	26
4.3.2 Drugs.com .....	27
4.4 Aplicativos e Segurança do Paciente.....	27
4.5 Tecnologias e linguagens para o desenvolvimento de aplicativos como ferramentas para uso em saúde .....	28
5 MATERIAL E MÉTODO .....	30
5.1 Tipo de Estudo .....	30
5.1.1 Definição dos requisitos e elaboração do mapa conceitual .....	31
5.1.2 Prototipagem .....	32
5.1.3 Testes de funcionalidade do <i>software</i> .....	33
6. RESULTADOS .....	34
6.1 Desenvolvimento do banco de dados de interações medicamentosas .....	34
7 DISCUSSÃO .....	45
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	48
REFERÊNCIAS.....	50

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos motivos importantes de risco para a segurança de pacientes que se encontram sob cuidado assistencial dentro de um hospital é o erro de administração de medicamentos, sendo esta uma das principais causas de morbidade, resultando na hospitalização prolongada, e até em mortalidade de pacientes internados (BERDOT et al., 2016).

Os erros de administração de medicamentos repercutem diretamente nas condições de saúde dos pacientes, por isso estes não são toleráveis. O profissional de enfermagem também é atingido diretamente e indiretamente por uma série de implicações éticas, legais e mesmo emocionais que vão dá culpa à sensação de impotência frente ao erro cometido (DUARTE et al., 2015).

Todos os indivíduos em terapia medicamentosa com mais de um fármaco, estão sujeitos às interações adversas, mas determinados grupos são mais susceptíveis, como idosos, portadores de doenças crônicas, usuários de dispositivos de cateter venoso periférico e sonda enteral (SECOLI, 2001).

O *Institute of Medicine* em 2007, publicou um importante relatório sobre erros na administração de medicações. Após análise de vários trabalhos publicados sobre o assunto, concluiu-se que cada paciente hospitalizado, está sujeito a um erro de medicação por dia (ANACLETO et al., 2010).

No Brasil em média ocorrem 227.225 mil mortes por ano ocasionados por eventos adversos evitáveis, e para reverter esse índice é imprescindível que cuidados com a segurança do paciente sejam incessantemente tomados (ZAMBON, 2015).

As interações medicamentosas são comumente observadas em unidades que os pacientes necessitam de uma terapia medicamentosa bastante complexa, e estão mais suscetíveis à eventos adversos em consequência desses complexos terapêuticos. A medida que se evoluem as terapias combinadas aumenta a necessidade do desenvolvimento de instrumentos que facilite a rotina de administração de medicamentos com maior segurança (CARVALHO et al., 2013).

As tecnologias computacionais mostram-se essenciais para o desenvolvimento de inúmeras profissões. Na enfermagem as tecnologias empregadas para a assistência e o cuidado estão intimamente conectadas com as necessidades que os profissionais têm de atender seus pacientes de forma dinâmica e eficiente. O uso tecnologias computacionais garante que o profissional poderá utilizar ferramentas que

forneçam dados rapidamente e que possam ser utilizadas em tempo real junto a realização de procedimentos (SPERANDIO, 2018).

Estudos relacionados a tecnologia da informação na área da saúde demonstraram benefícios nas intervenções clínicas, assim como, na tomada de decisões clínicas e educação em saúde para pacientes e profissionais da saúde. Outro estudo relacionado ao uso da tecnologia móvel para suporte de telemedicina e educação continuada, para profissionais de saúde, tem se mostrado favorável (OLIVEIRA et al., 2012).

A produção e inovação acelerada da ciência e tecnologia tem contribuído positivamente na área da enfermagem, influenciando diretamente na organização do serviço e no modo de cuidar, fundamentando a prática assistencial (CROZETA et al., 2010).

Os acessos aos sistemas computacionais de bolso passaram rapidamente a serem incorporados ao cotidiano da enfermagem a partir de 2012. A partir daí, houve um crescimento considerável de aquisição de aparelhos que são capazes de acionar os mesmos aplicativos disponíveis nos computadores, os quais, necessitam de alguma infraestrutura para seu funcionamento. Por outro lado, os sistemas móveis apresentam autonomia e agilidade superior aos sistemas computacionais mais antigos dando aos profissionais da enfermagem maior mobilidade e possibilidade de seu uso no dia a dia (TIBES et al., 2014).

Segundo informações do site *GSMA Intelligence* e o site *Worldometers*, que realiza atualizações em tempo real, até o mês de Junho de 2018, a população mundial era de 7.626.586.306 bilhões de pessoas e dessas cerca de 5.075.449.675 bilhões de pessoas, possuíam telefone celular, de acordo com esses dados aproximadamente 67% da população mundial possui um telefone celular com acesso a internet. O uso de celular pelos profissionais da saúde vem aumentando ao longo dos anos, sendo que 85% desses profissionais, possuem o aparelho (GSMA, 2018).

Uma pesquisa realizada em junho de 2018 no banco de dados do *Google Play* para o termo "interações medicamentosas", resultou em uma lista de 245 aplicativos. Destes, somente 35 em eram em língua portuguesa sendo o restante deles nos idiomas: inglês, espanhol e árabe. Desses 35 *Apps*, os que de fato tratavam de tecnologias para a consulta de interações medicamentosas, eram apenas 4. Estes então foram testados qualitativamente para avaliarmos a praticidade e facilidade de leitura dos mesmos. Um dos aplicativos não apresentou o grau de interação dos

medicamentos (leve, moderado ou grave). O segundo não apresentou nenhum texto de advertência dos sinais e sintomas para interações medicamentosas identificadas. Os outros dois *Apps* exigiram cadastro prévio, o qual, necessita de aprovação e emissão de senha de acesso por parte do desenvolvedor.

Uma busca no banco de dados de *Apps* da *Apple* (*Apple Store*) gerou uma lista ainda mais reduzida de possibilidades. Apenas 4 aplicativos, 1 em inglês e 3 em português foram encontrados. Os aplicativos em português eram específicos para medicamentos para asma e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), psiquiatria e ginecologia. Além disso, dois desses *Apps* também necessitam de cadastro profissional prévio, ao qual não obtive senha de acesso após cadastro.

Na área da saúde assistencial, se faz urgente que medidas mais imediatas sejam tomadas. Os profissionais estão expostos diariamente a situações que requerem rápida e eficaz decisão e para isso precisam de ferramentas que sejam de fácil acesso e confortáveis ao uso. Neste sentido, o desenvolvimento de ferramentas genuinamente em língua portuguesa deve ser explorado (BEJARANO, 2013).

Depois do idioma oriental mandarim, o idioma mais falado no mundo é o inglês. Cerca de um a cada 4 habitantes se comunicar através da língua inglesa, sendo este, por consequência, o idioma mais utilizado no mundo da tecnologia e comunicação. Deste modo, a necessidade da compreensão do inglês por parte dos profissionais da saúde se faz essencial (BEJARANO, 2013).

Segundo reportagem veiculada no portal UOL educação no ano de 2015, o Brasil ocupava a 41 (quadragésima primeira) posição no ranking mundial de conhecimento da língua inglesa, sendo essa uma posição que exemplifica o baixo nível de domínio do inglês em nosso país (UOL, 2015).

Em um estudo para a avaliação do grau de conhecimento básico da língua inglesa entre discentes do curso de enfermagem realizado no Centro Universitário UNA de Belo Horizonte/MG foi demonstrado que o desempenho desses alunos, frente a uma série de testes (questionários de perfil, qualificação e auto avaliação e teste do grau de conhecimento básico da língua) foi muito insatisfatório para considerá-los com domínio sobre idioma em um nível básico (HOFFMAN, et al. 2017).

Todas as informações acima apresentadas, corroboram primeiramente com a necessidade de que o ensino de inglês no Brasil, tanto na Educação básica como Universitária, seja urgentemente reformulado, permitindo que os futuros profissionais brasileiros estejam melhor preparados para as interações globais cada vez mais



corriqueiras no dia a dia de qualquer cidadão. Contudo, este é um objetivo altamente dependente das políticas públicas e de educação vigentes no país, sendo assim mudanças de médio a longo prazo. No entanto, os diversos profissionais que vão ao mercado hoje, são expostos a uma grande quantidade de informações que só estão disponíveis em língua estrangeira (UOL, 2015).

O interesse por esse estudo surgiu após presenciar durante minha vivência como Enfermeira em unidade de internação de gestantes de alto risco, os pacientes apresentando sintomas e falha terapêutica após evento adverso relacionado a interação medicamentosa. Para alguns tratamentos se faz necessário a utilização de mais de 10 tipos de medicamentos, distribuídos com mais de uma dosagem ao longo do dia. A falta de conhecimento faz com que esses profissionais distribua os medicamentos em horário padrão hospitalar – medicamentos a cada 4 horas (administração de medicamentos às 04hs, 08hs, 12hs, 16hs, 20hs e 00hs), a cada 6 horas (06hs, 12hs, 18hs e 00hs), a cada 8 horas (às 14hs, 22hs e as 06hs), a cada 12 horas (10hs e 22hs) - onde muitos medicamentos acabam coincidindo horários e podendo ser administrado mais de seis comprimidos de uma vez, sem levar em conta a interação farmacológica entre eles, acarretando além da falha na terapêutica, sintomas e prolongamento da internação hospitalar.

Atualmente como barreiras para esses eventos temos os 09 certos para administração segura dos medicamentos e a teoria do queijo suíço, teoria essa que não contempla a interação medicamentosa.

Considerando-se a vital importância do bem-estar e a qualidade de serviço prestado ao sujeito de tratamento, o paciente, é inegável a necessidade do aumento da acurácia das intervenções sobre os eventos adversos que podem ocorrer dentro do ambiente hospitalar. O desenvolvimento desse projeto representa uma tentativa de integrar os tão bem estabelecidos conhecimentos do assistencialismo ao paciente com o uso de tecnologias da informática. Para tanto, propusemos o desenvolvimento de um aplicativo de celular completamente em língua portuguesa, na busca da diminuição dos erros humanos sob a administração de medicamentos ao paciente hospitalizado de forma prática e acessível ao profissional da saúde, em uma plataforma integrada, de atualização em tempo real, de forma prática e acessível a todos. Com base nessas premissas, surgiu a seguinte questão de pesquisa: “é possível que um aplicativo identifique interações medicamentosas, que gere alerta por meio de um aplicativo para celular?”.

Acredita-se que com este aplicativo, o serviço assistencial de hospitais dos mais diferentes níveis de complexidade, sofrerá impacto positivo sobre os resultados finais, sendo seu público alvo hospitalar, o prescrito médico e o enfermeiro, beneficiando assim, o paciente ao qual também poderá acompanhar de forma dinâmica o seu tratamento medicamentoso. Público extra hospitalar, como pessoas idosas, doentes crônicos, ou seja, pessoas em tratamento por politerapia medicamentosa, também poderão se beneficiar. Enfatizando que o aplicativo não substitui a literatura complementar.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Desenvolver um aplicativo para celular que permita comparar fármacos, e que gere um alerta de risco, com a finalidade de prevenir complicações relacionados a interações medicamentosas.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 Segurança do paciente e administração segura dos medicamentos

Em 2004, a Organização Mundial da Saúde criou o programa "*Aliança Mundial para a Segurança do Paciente*" com o principal objetivo de prevenir e reduzir danos e consequências adversas para a saúde (THE WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010). A OMS definiu os aspectos da segurança do paciente e os fatores que podem influenciá-la, sendo um dos principais fatores a se ressaltar os eventos adversos, que resultam ou resultaram em dano desnecessário ao paciente, ocasionando, em geral, lesões mensuráveis por erros não intencionais (THE WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010).

Em 2007 a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), para se ajustar as propostas da Organização Mundial da Saúde, preparou um projeto nacional como proposta para a segurança do paciente com o objetivo de identificar os problemas de segurança nos serviços de saúde (MACHADO et al., 2013).

O Brasil com seu grande número de serviços de saúde e ações prioritárias para adquirir melhorias para a saúde da população, fez com que a ANVISA mostrasse interesse em participar das ações de saúde do país. A ANVISA em 2007 através de um *Workshop*, em parceria com o Ministério da Saúde (MS) e Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), propuseram para a segurança do paciente, a melhoria da qualidade do serviço hospitalar no país. Neste *Workshop* o principal tema de debate foi a "segurança do paciente como um desafio global", sendo a administração segura de medicamentos, um dos principais assuntos discutidos (MACHADO et al., 2013).

O *workshop* promoveu debates e sugestões com autoridades públicas, profissionais de saúde, especialistas em controle de infecção hospitalar e representantes de prestadores de serviços, com foco na segurança do paciente das diretrizes da aliança mundial da OMS. Os assuntos em debates foram a segurança do sangue e hemoderivados em transfusões, saneamento e o gerenciamento dos resíduos, segurança da água usada nos estabelecimentos, segurança em procedimentos cirúrgicos e a administração segura de injetáveis (FIOCRUZ, 2007).

Em 2007, Canadá, Alemanha, Holanda, Nova Zelândia, Reino Unido e Estados Unidos em parceria com a Aliança Mundial para a Segurança do Paciente da OMS, definiram cinco problemas comuns no cuidado aos paciente (MACHADO et al., 2013), que são, o manejo seguro dos concentrados eletrolíticos, comunicação adequada na passagem de responsabilidade dos profissionais, realização do procedimento correto no local correto, higienização das mãos, (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006) entre as propostas estava a prevenção de erros de administração de medicações, sugerindo soluções através de protocolos operacionais com base em evidências científicas (MACHADO et al., 2013). Neste sentido, a *Joint Comission Internacional Center for Patient Safety*, comissão de acreditação hospitalar, líder na segurança do paciente, estabeleceu como objetivo em 2008, melhorar a segurança do paciente relacionada a medicações de alto risco (MACHADO et al., 2013).

A garantia da segurança dos que utilizam os serviços de saúde é um dos desafios mais importantes enfrentado no que se refere ao cuidado em saúde (MACHADO et al., 2013). Para minimizar os danos e alcançar cuidados mais seguros relacionados aos incidentes de segurança, é necessário a identificação, análise e o gerenciamento de riscos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008). Por isso, o serviço de saúde, é uma área que mais necessita de soluções para o controle dos EA. Neste cenário, tecnologias e equipamentos de automação podem trazer mais segurança para o trabalho de enfermeiros e auxiliares de enfermagem e em última instância para os pacientes (BOYLE et al., 2006).

Um dos maiores desafios dos gestores em saúde, é garantir a segurança do paciente no ambiente hospitalar e através da análise dos indicadores da qualidade da assistência prestada, deve-se considerar a investigação dos Eventos Adversos (EA) (BOYLE et al., 2006).

Os eventos adversos são complicações, iatropatogenia (ex., reações adversas ao uso de medicamentos e inefetividade terapêutica de algum medicamento) e incidentes por fatores humanos (ex., administração de medicamentos combinados de forma errônea), ocasionando lesões não intencionais, resultando em incapacidades temporárias ou permanentes, e prolongando o tempo de permanência hospitalar ou em casos graves levando a morte (ORGANIZAÇÃO NACIONAL DE ACREDITAÇÃO, 2006).

Segundo Oliveira e colaboradores, com a divulgação do relatório “*To Err is Human*” pelo *Institute of Medicine* em 1999, os eventos adversos passaram a ser discutidos, pois tiveram impacto negativo na segurança do paciente, tendo como base a avaliação da incidência dos eventos adversos que ocorreram com 100 mil pessoas em três hospitais dos Estados Unidos da América, ocasionando a morte desses pacientes, consequentemente elevando de forma significativa os custos assistenciais (OLIVEIRA et al., 2016). No Brasil em média ocorrem 227.225 mil mortes por ano ocasionados por eventos adversos evitáveis, e para reverter esse índice é imprescindível que cuidados com a segurança do paciente sejam incessantemente tomados (ZAMBON, 2015).

O *Institute of Medicine* em 2007, publicou um importante relatório sobre erros na administração de medicações. Após análise de vários trabalhos publicados sobre o assunto, concluiu-se que cada paciente hospitalizado, está sujeito a um erro de medicação por dia, ressaltando que as etapas do processo de administração de medicamentos - prescrição, dispensação, administração e monitoramento – é caracterizada por falhas em alguma dessas etapas, necessitando de estudos mais aprofundados para determinar ações de prevenção (ANACLETO et al., 2010).

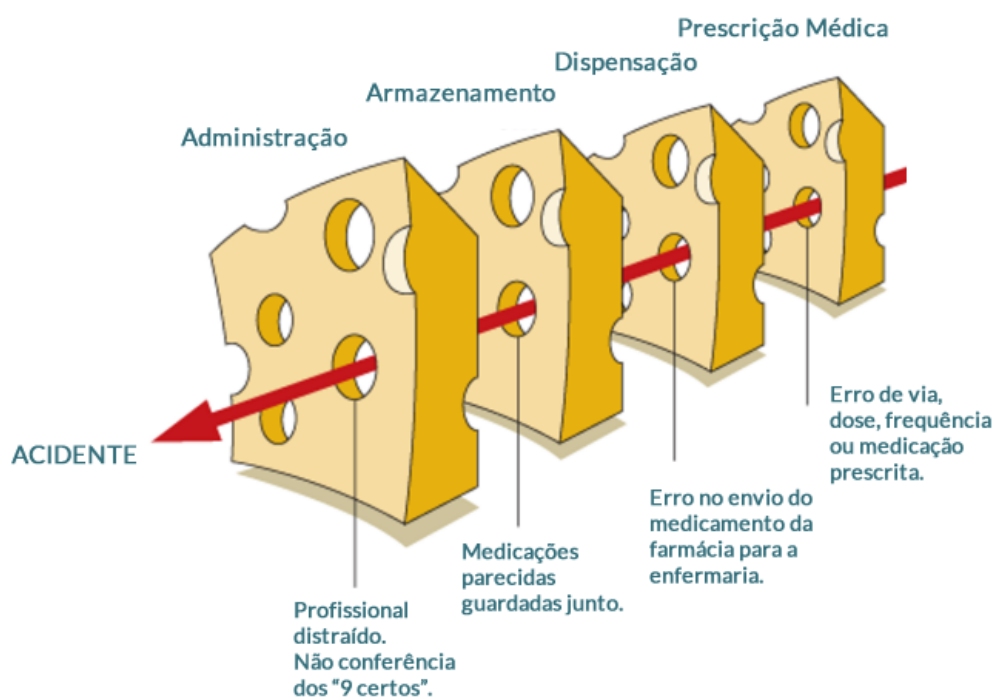
A análise de eventos envolvendo a segurança do paciente, pode ser observado através da teoria do queijo suíço (Figura 1). Modelo criado pelo Professor de Psicologia James Reason, da Universidade de Manchester. O modelo compara a fragilidade do sistema de saúde aos buracos de um queijo suíço, sendo cada queijo denominado como fonte do problema, falhas ativas e falhas latentes (GOMES et al., 2016).

A fonte do problema pode ser falha de magnitude estrutural ou pontual comportamentos inseguros ou comportamento de risco por parte dos pacientes, prática inadequada ou descuido dos profissionais de saúde. As falhas ativas são atos inseguros ou omissos, cometidos por profissionais de saúde, cujas consequências geram agravos a saúde do paciente, as quais não podem ser previstas (GOMES et al., 2016). As falhas latentes são problemas no sistema, resultante de decisões adotadas antes do acidente, os quais passam despercebido até que um acidente ocorra e os exponha, evento este, que pode ser identificado precocemente e corrigido antes do acidente (GOMES et al., 2016).

O alinhamento dos orifícios do queijo suíço tem como consequência eventos adversos, diante disto nota-se que as falhas são multifatoriais e não depende somente

dos profissionais, mas dos pacientes e serviços de saúde. A compreensão dos fatores, possibilita o gerenciamento do cuidado de forma proativa ao invés de reativa (GOMES et al., 2016).

**Figura 1 - Teoria do Queijo Suíço de falha das defesas**



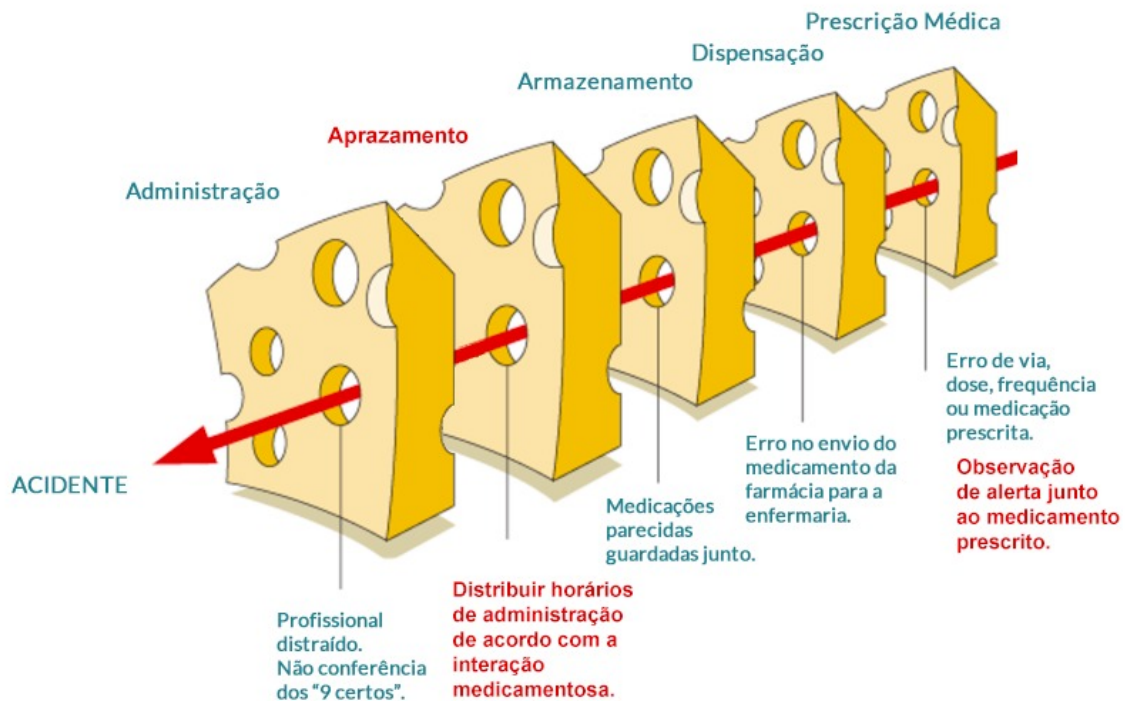
Fonte: adaptado de James Reason (2016)

Se faz necessário uma nova adaptação da teoria do queijo suíço, sendo notória a falta de barreira para a interação medicamentosa desde a prescrição médica até a administração do medicamento. Sendo assim, foi introduzido uma nova barreira e realizado complementação de barreira já existente, conforme figura 2.

Torna-se necessário que o profissional prescriptor sinalize em sua prescrição de medicamentos, quais fármacos não devem ser administrados de forma concomitante, sendo ele a primeira barreira para um evento adverso evitável.

O profissional que realiza o aprazamento dos medicamentos para que eles sejam administrados aos doentes, torna-se a segunda barreira para o evento.

**Figura 2 – Adaptação da teoria do queijo suíço de falha das defesas**



Fonte: adaptado de James Reason (2019)

## 4.2 Interações medicamentosas

A Politerapia medicamentosa ou polifármacia, se define como prescrição concomitante de mais que um medicamento para tratamento de patologias. A Politerapia é uma prática comum, utilizada em esquemas terapêuticos habituais, com a finalidade de tratar doenças, melhorar a efetividade dos medicamentos e diminuir a toxicidade. Mas essa prática necessita de atenção especial, visto que medicamentos são substâncias químicas podendo exercer interação entre si, assim como nutrientes ou agentes químicos ambientais, podendo estimular respostas indesejadas ou iatropatogenia (GOODMAN, 1996). Em 2001, já existiam cerca de 1.500 fármacos, com 5.000 nomes comerciais e sendo apresentado em 20.000 formas farmacêuticas e diferentes embalagens (FOLLADOR, 2001).

O risco de interação medicamentosa é correspondente ao número de fármacos prescrito para um paciente, aumentando os riscos quando este paciente se encontra hospitalizado, os efeitos adversos às respostas clínicas não ocorrem em todo paciente com o mesmo grau de intensidade (SILVA et al., 2010).



O aumento do aparecimento de novos fármacos conciliado à prática clínica da polifármacia, tem aumentado a capacidade de atender as demandas dos pacientes por parte dos profissionais da saúde, no âmbito hospitalar ou domiciliar. Em setor hospitalar é fundamental a cautela, em especial, de enfermeiros quanto ao aprazamento e execução da prescrição médica, que é inalterada e executada em horários pré-estabelecidos no ambiente hospitalar, tornando-se um esquema de distribuição de tarefas entre a equipe de saúde, sendo desconsideradas as características medicamentosas com possibilidade de interações medicamentosas (SECOLI, 2001).

As alterações nos efeitos de um medicamento ocasionado pela ingestão simultânea de outro medicamento, é chamado de interação medicamentosa. Os medicamentos podem realizar interação das mais variadas formas, podendo aumentar ou diminuir e até mesmo anular o efeito de outro medicamento, ou ainda alterar a absorção, metabolismo e excreção do medicamento administrado de forma concomitante (FONSECA, 2000).

A interação farmacêutica pode ser classificada como físico-químico, ocorre quando duas ou mais drogas são preparadas de forma que se misturem em um recipiente ou administradas na mesma solução, ou seja, a interação ocorre fora do organismo antes da administração, ocasionando a inviabilização da ação esperada (EISENBERG, 1997). Comumente quando essas drogas incompatíveis são misturadas, resultam em mudança de coloração, inativação do princípio ativo, precipitação e/ou turvação da solução. Como exemplo temos a nitroglicerina que ao entrar em contato com o frasco de cloridrato de polivinila (PVC), reduz sua disponibilidade do princípio ativo por se aderir às paredes do frasco de PVC (EISENBERG, 1997).

Quando um fármaco altera a amplitude da velocidade da absorção, distribuição, biotransformação ou excreção de outro fármaco, esses efeitos são chamados de interações farmacocinéticas (HOEFLER, 2008). Esses efeitos da interação podem ser notados através de mudanças em um ou mais parâmetros cinéticos, sendo eles, concentração sérica máxima, concentração-tempo, quantidade excretada na urina, área sob a curva e meia-vida (FONSECA, 2000). Algumas drogas possuem diferentes representantes de mesmo grupo farmacológico com perfil farmacocinético oposto, as interações podem ocorrer com outra droga e não obrigatoriamente com outro similar (HOEFLER, 2008).

As interações podem ocorrer por mecanismos como interações que modificam a absorção, distribuição, metabolização e excreção.

Os mecanismos envolvidos na absorção são, a velocidade e a quantidade absorvida, esvaziamento gástrico, pH local, enzimas gastrointestinais e motilidade intestinal. Ao exemplificar, os alimentos podem interferir na velocidade e quantidade de fármacos absorvidos pelo organismo, o ácido acetilsalicílico é afetado na velocidade da absorção, mas não na quantidade absorvida pelo organismo, já as tetraciclinas são afetadas na quantidade de fármaco absorvido (OSORIO, 2010).

Através da corrente sanguínea os fármacos são distribuídos aos vários locais do organismo, como, cérebro, fígado e rins, a substâncias ativa dos fármacos pode ser transportada de forma rápida para os tecidos com hiperfluxo sanguíneo e posteriormente, distribuído para os tecidos de hipofluxo sanguíneo, com alta afinidade pelo fármaco - músculos e gordura - o local de ligação das substâncias ativas são a albumina, os tecidos, as proteínas plasmáticas e os receptores (STOCKLEY, 2002).

Essas ligações são importantes para determinar a intensidade e duração dos efeitos do fármaco, assim como um local frequente de interação. A fração do fármaco ligada a proteína pode diminuir, caso ocorra aumento da concentração plasmática, diminuição das proteínas séricas ou administração de uma segunda droga que se ligue no mesmo local (SPINA, 2008).

Várias substâncias ativas podem se ligar a um único sítio em proteínas plasmáticas, como exemplo temos a albumina, uma proteína carreadora a qual carrega substâncias que podem ser deslocadas por outras substâncias gerando assim um aumento em sua fração livre no sangue. A fração livre é a forma ativa do fármaco. O fármaco em sua forma livre pode ser terapêutico, mas também pode ser tóxico quando comparado, a um índice terapêutico pequeno (STOCKLEY, 2002).

As substâncias ácidas ativas, se ligam a proteínas plasmáticas conduzindo outros fármacos a desligar-se do seu sítio de ligação. Em exemplo, a Azapropazona que ao induzir o deslocamento dos anticoagulantes do sítio de ligação, induz o aumento de potência dos anticoagulantes, ou seja, ocorre a diminuição do tempo de protrombina (TATRO, 2002).

As interações que modificam a metabolização de fármacos podem ocorrer por indução ou inibição enzimática:

A indução enzimática acontece por enzimas que interferem com frequência na metabolização dos fármacos, em exemplo, o citocromo P450 e a glicuroniltransferase,

são utilizadas pelo sistema de oxidase para associar o fármaco com o ácido glicurônico. Composto lipossolúvel no pH fisiológico, metabolização lenta e ligações a proteínas podem realizar indução enzimática. O composto lipofílico possui capacidade de estímulo a síntese das enzimas dos microsomas hepáticos (OSORIO, 2010).

A inibição enzimática pode acontecer ao ocupar o sítio da enzima metabolizante ou inativação da enzima. Alguns fármacos podem inibir o metabolismo de outro fármaco, o metabolismo de um hormônio, composto endógeno e neurotransmissor. A inibição enzimática pode ter consequências clínicas se não para fins terapêuticos, por propiciar o aumento da intensidade e ou efeito da duração da ação da droga no organismo, alcançando níveis tóxicos (SPINA, 2008).

As vias de eliminação dos fármacos são a biliar e a urinária, sendo que o processo fundamental da eliminação ocorre nos rins, através da filtração glomerular (são eliminadas pequenas moléculas não ligadas às proteínas) e a secreção tubular (processo ativo de transporte das moléculas através de células tubulares para a urina tubular). A interação dos fármacos pode acarretar em competição para os sítios de transporte tubular, gerando o bloqueio da excreção renal do outro fármaco (OLIVEIRA, 2016), exemplificando, a Probenecida realiza o bloqueio da secreção da penicilina das Cefalosporinas, prorrogando o nível plasmático dessa droga, prolongando a ação terapêutica e eventualmente a ação tóxica (SPINA, 2008).

A associação de dois ou mais medicamentos podem resultar em resposta do tipo sinergismo, e dessas associações podem surgir efeitos terapêuticos ou tóxicos, seus efeitos são mais do que soma dos efeitos isolados, pode ocorrer aditivos com os medicamentos que possuem o mesmo mecanismo de ação, soma com as drogas que agem por diferentes modos e a potencialização dos medicamentos que atuam em diferentes receptores farmacológicos (SECOLI, 2001).

A associação de dois ou mais medicamentos podem resultar em resposta farmacológica reduzida ou suprimida, pela disputa do sítio receptor. Os efeitos farmacológicos podem ser terapêuticos ou ineficácia do tratamento, por exemplo, um antagonista opióide como o Naloxone utilizado em depressão respiratória por intoxicação de morfina, pode reverter o quadro, mas o uso do Naloxone com o Propranolol pode acarretar em antagonismo de receptores B, sendo ineficaz a terapêutica (OGA, 1994). Como se pode concluir, as consequências clínicas dessas interações são importantes.

### 4.3 Plataformas de busca para interações medicamentosas disponíveis

As plataformas de interação medicamentosa, são instrumentos criados para profissionais da saúde, onde podem encontrar revisões sistemáticas, toxologia, patologias, cuidado primário, educação do paciente e medicina alternativa. O conteúdo é elaborado de forma imparcial e sustentada (THOMSON, 2009).

Segundo os artigos “*a comparison of five common drug–drug interaction software programs regarding accuracy and comprehensiveness*”, o estudo avaliou cinco programas, *iLexi-Interact*, *Micromedex Drug Interactions*, *iFacts*, *Medscape* e *Epocrates*. Esses programas foram escolhidos de acordo com sua popularidade entre médicos e farmacêuticos e por revisões de literatura. Foram analisados nesses programas, a alta sensibilidade em detectar interações clinicamente relevantes e a alta especificidade em ignorar interações sem importância ou irrelevantes. O *iLexi-Interact* e *Micromedex* foram os programas com melhores resultados (KHESHTI et al., 2016).

Já *Marcath e colaboradores*, ao comparar ferramentas de assinaturas como o *PEPID*, *Micromedex*, *Lexicomp* e *Facts & Comparisons* e ferramentas gratuitas, como o *Epocrates Free*, *Medscape*, *Drugs.com*, *RxList* e *WebMD* concluíram que as ferramentas com melhor desempenho em detectar interações medicamentosas clinicamente relevantes foram o *Lexicomp* e *Drugs.com*. (MARCATH et al., 2018).

Com base nos dois estudos acima citados, foram escolhidos os programas *Micromedex* e *Drugs.com*, para o desenvolvimento das pesquisas. Sendo o *Drugs.com*, o programa principal da pesquisa, por possuir um dos maiores bancos de dados gratuito. Os demais programas foram excluídos por serem ferramentas de assinaturas.

#### 4.3.1 Micromedex

O *Micromedex* é uma ferramenta de assinatura, programa da *Truven Health Analytics*® da empresa *IBM Watson Health*™, empresa Norte Americana, há 40 anos desenvolvendo programas para área da saúde. Segundo a empresa, o programa com seu banco de dados extenso, oferece soluções baseado em evidências para decisões clínicas, gerenciamento de medicamentos, toxicologia e doenças. Através do programa é possível cruzar medicamentos em busca de interações medicamentosas,

com linguagem simples a explicações de farmacodinâmica e cinética, ou seja, voltado para todos os públicos (THOMSON, 2009). O programa conta com banco de dados próprio, alimentado por profissionais farmacêuticos, com constante atualização, sendo a última atualização em Dezembro de 2018 (MICROMEDEX, 2019).

#### **4.3.2 Drugs.com**

O *Drugs.com*, é uma ferramenta com banco de dados extenso, e gratuito, sendo este, um programa de primeira escolha para visitas e pesquisas. O programa é da empresa privada *Drugsite Trust*, gerenciado por dois farmacêuticos da Nova Zelândia. O objetivo do programa, segundo os idealizadores, é de capacitar os pacientes e profissionais com embasamento científico com linguagem clara e objetiva através de informações sobre medicina independente, para que pacientes e profissionais possam gerenciar de melhor forma o cuidado com a saúde, de forma segura e minimizando o erro com a administração de medicamentos (DRUGS.COM, 2018).

O banco de dados do *Drugs.com* é alimentado por quatro outros bancos de dados, sendo eles a *Wolters Kluwer Health*, Sociedade Americana de Farmacêuticos do Sistema de Saúde, *Cerner Multum*, *IBM Watson Micromedex*, *Harvard Health Publications*, *Mayo Clinic*, *Stedman's Medical Dictionary*, *A.D.A.M Suite of Healthcare Products*, *Animalytics*. O conteúdo individual de drogas compilado por essas fontes, são revisados por *Drugs.com* e inserido no banco de dados. Sendo assim, o banco de dados é revisado periodicamente, sua última revisão ocorreu em 29 de Novembro de 2018 (DRUGS.COM, 2019).

#### **4.4 Aplicativos e Segurança do Paciente**

Segundo Edwards et al, 2016, o uso de telefone celular continua aumentando, e segundo suas pesquisas, até 2018 um terço da população mundial irá possuir no mínimo um dispositivo. Esse aumento se deve ao fato da facilidade de acesso à informação em tempo real estando em qualquer lugar e de forma rápida.

Segundo informações do site *GSMA Intelligence*, que realiza atualizações em tempo real, até o mês de Junho de 2018, cerca de 5,075, 449, 675 bilhões de pessoas, possuíam telefone celular, e esses números continuam crescendo a cada segundo. O site *Worldometers* que realiza atualizações em tempo real da população mundial,

demonstrou que até o mês de Junho de 2018, os números da população mundial era de 7,626, 586, 306 bilhões de pessoas. De acordo com esses dados aproximadamente 67% da população mundial possui um telefone celular com acesso a internet, ou seja, as previsões de Edwards em 2016, já foram superadas para o ano de 2018 (GSMA, 2018).

O aumento do uso de aparelhos celulares possibilita que os profissionais da saúde possam ter acesso às práticas de promoção à saúde, de forma que possa se atualizar, desenvolver conhecimentos e transmiti-los. A mudança de comportamento dos usuários pode ocorrer com o apoio dos dispositivos digitais, criados e gerenciados por profissionais e/ou pesquisadores da área (MARTIN et al., 2016).

Com base no número crescente de usuários de aparelhos celulares com internet e que fazem uso do dispositivo para manter-se atualizado, se faz necessário na área da saúde o desenvolvimento de aplicativos para celulares em idioma português de forma gratuita e que auxilie na prática assistencial no ambiente hospitalar e de acordo com as necessidades reais, ou seja, com o cotidiano do profissional da saúde.

#### **4.5 Tecnologias e linguagens para o desenvolvimento de aplicativos como ferramentas para uso em saúde**

Para desenvolver o *App*, é necessário realizar a codificação do sistema, é preciso um *Integrated Development Environment* (IDE), ou seja, ambiente integrado para o desenvolvimento do software, para que isso ocorra necessitamos de funções básicas, como o XML, JAVA, SQLite, emulador, SDK (sigla para kit de desenvolvimento de *software*, em inglês), podendo ser encontrados dentro do *Android Studio* (PRESSMAN, 2011).

O *eXtensible Markup Language* (XML) é utilizado para criação de documentos com dados hierarquicamente organizados sendo uma linguagem extremamente flexível e facilmente manipulado pelas aplicações de *software*, permite adaptações da estrutura de um documento a qualquer situação específica, como textos, banco de dados ou desenhos vetoriais, essa linguagem foi escolhida pois é com ela que se cria as telas do layout de aplicativo *Android* Nativo (PRESSMAN, 2011).

O *Java* é a linguagem de programação que é executada na *Java Virtual Machine*, que é integrada ao sistema *Android SDK* (sigla para kit de desenvolvimento

de software, em inglês), usado para criar aplicativos interativos para usuários (PRESSMAN, 2011).

O *SQLite*<sup>®</sup> e *SQL*<sup>®</sup> são sistemas de gerenciamento de banco de dados denominado *Structured Query Language*<sup>®</sup> (*SQLite*<sup>®</sup>) que utiliza como interface a Linguagem de Consulta Estruturada - *Structured Query Language* (*SQL*), como ferramentas de exportação dos dados para outros programas de análise das informações coletadas. O *SQL* realiza consultas no Banco de Dados *SQLite* (banco nativo do *android*), e com ela é realizado as inserções, remoções, consultas, comparações e extrações de dados e transformação dos dados em informação para o usuário do *App* (PRESSMAN, 2011). O aplicativo de Comparação Medicamentosa, conta com um banco de dados Relacional – *SQLite* – o qual é atualizado todas as vezes que o *App* é aberto. Assim sendo, basta substituir o arquivo do banco de dados por um mais recente, sem mexer na programação do *software*.

O *Android Studio* é um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE), desenvolvido com base no software *IntelliJ IDEA* de *JetBrains* em 2014, foi feito especificamente para o desenvolvimento de *Apps* para ambiente *Android*, sendo o IDE primário do Google de desenvolvimento nativo para *Android*. O *Android Studio* está disponível gratuitamente para *download* para os sistemas operacionais *Windows*, *Mac OS X* e *Linux*. Apresenta tutoriais exemplificando seu uso de forma simplificada, motivos que reforçaram a escolha deste *software* para o desenvolvimento do *App* protótipo (ANDROID, 2018).

*Android Virtual Device (AVD)*, com ele é possível definir as características de um celular com *Android* para simular o funcionamento de um aplicativo, e exibe no Emulador *Android* do computador sem a necessidade de utilizar um *hardware*. Dessa maneira, o aplicativo pode ser testado em um modelo de dispositivo ao qual foi projetado para suportar, garantindo a compatibilidade do *App* com o dispositivo (ANDROID, 2018).

## 5 MATERIAL E MÉTODO

### 5.1 Tipo de Estudo

Este estudo se trata de uma pesquisa aplicada e de produção tecnológica para desenvolvimento de um aplicativo que permita identificar interações medicamentosas. Este *App* foi desenvolvido para ser utilizado em dispositivos móveis como celulares e/ou *tablets* com acesso a internet, para que o assistencialista, possa em tempo real, comparar fármacos, com a finalidade de prevenir complicações relacionados a interações medicamentosas.

Para o desenvolvimento do aplicativo é necessário seguir o ciclo de construção de um *software*. Este ciclo é chamado de modelo de cascata, com desenvolvimento em cinco fases: definição de requisitos, projeto de sistemas e software, implementação e teste de unidade, integração e teste de sistema e operação e manutenção, sendo que a fase seguinte somente acontece se a anterior foi finalizada (SOMMERVILLE, 2011). A escolha de uma metodologia para o desenvolvimento também se faz necessária, e sua escolha se deve a partir da definição da interatividade com o usuário. As metodologias mais utilizadas são a modelo cascata, RUP (*Rational Unified Process*), modelo espiral, evolucionário, modelo iterativo incremental, metodologia *extreme programming* (XP) e modelo prototipagem ou prototipação (PRESSMAN, 2011; SOMMERVILLE, 2011).

A prototipação é uma versão inicial de um sistema de software, desenvolvido de forma rápida com o objetivo de verificar as necessidades do cliente e a viabilidade do projeto. Através da prototipação é possível avaliar conceitos, experimentar opções, identificar problemas e identificar soluções (SOMMERVILLE, 2011). As vantagens do modelo é o pequeno investimento inicial para obter uma versão do que será o sistema e sua viabilidade, sendo possível modificações a qualquer momento até sua versão final (PRESSMAN, 2011).

O desenvolvimento do protótipo pode consistir de 6 fases, que são, refinamento dos requisitos, projeto rápido, construção do protótipo, avaliação do protótipo, refinamento do protótipo e engenharia de projeto (PRESSMAN, 2011).

O presente estudo foi desenvolvido em três etapas, aos quais somente os três se fizeram necessários para o desenvolvimento do App: 1. Definição dos requisitos e



elaboração do mapa conceitual do *App*; 2. Prototipagem; 3. Testes (PRESSMAN, 2001).

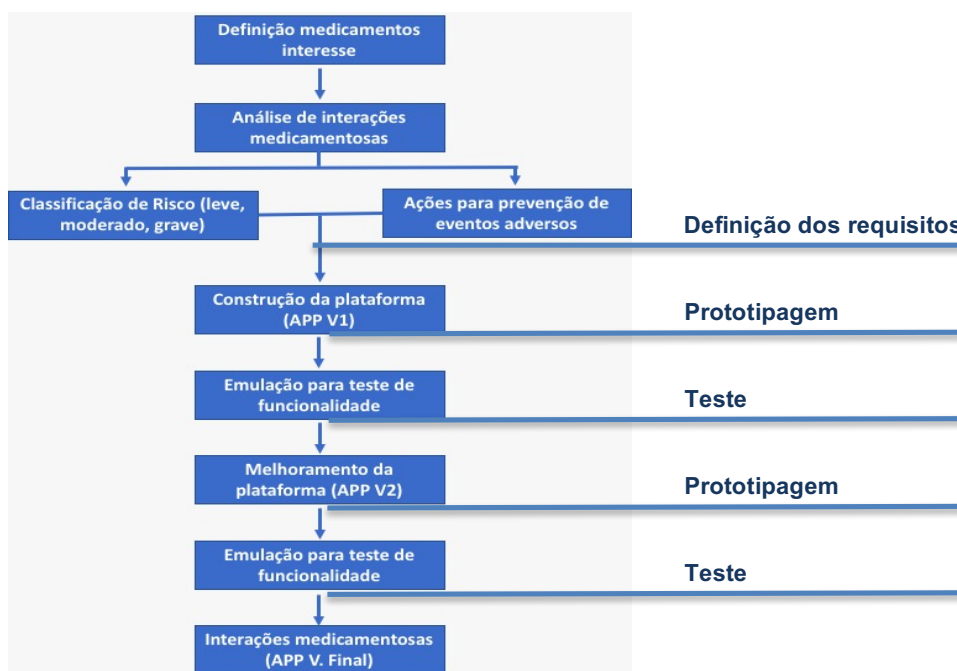
### 5.1.1 Definição dos requisitos e elaboração do mapa conceitual

Foi realizado o mapeamento inicial do sistema e descrito as ações que o programa deve executar, são eles:

- Não possui necessidade de cadastro, sendo livre o acesso para qualquer pessoa que necessite consultar
- O acesso se dará por: baixar o *App*, ler os termos de uso e aceita-los para ter acesso ao conteúdo
- O sistema permite busca de dados de qualquer medicamento que estiver dentro do banco de dados, através do nome
- O sistema possui ambientes de navegação: menu de busca, menu de resultado da interação e menu de lista.

O conteúdo do *App* foi desenvolvido para executar em aparelho de celular com sistema *Android*, afim de ser utilizado em qualquer lugar. O nome do proposto é Interações Medicamentosas, afim de ser localizado facilmente quando pesquisado para *Download*. Para o desenvolvimento do *App* foi respeitado a lógica apresentada no fluxograma abaixo (Figura 3).

**Figura 3 - Fluxograma do desenvolvimento do mapa conceitual**



O App possui 04 telas, que se apresentam da seguinte forma:

1. App na tela do celular com o nome “Interação dos Medicamentos”;
2. Tela com os termos de uso;
3. Tela de busca com dois campos para digitar o nome dos medicamentos de interesse e dois botões denominado como “Verificar Interação” e “Todas as Interações”;
4. Tela de resultado para o botão “Verificar Interação”;
5. Tela de resultado para o botão “Todas as Interações”.

Os medicamentos de escolha para esse aplicativo foram selecionados de acordo com o seu uso em ambiente hospitalar. Essas medicações foram selecionadas e separadas de acordo com o grau de interação, sendo elas, grave, moderado e leve.

Para a confecção da base de dados de interações medicamentosas foram utilizadas bases de dados previamente construídas e mundialmente bem avaliadas e utilizadas. O site *Drugs.com free* foi o programa base para realizar os cruzamentos dos medicamentos, e quando não era encontrado, as buscas eram realizadas no *Micromedex*, servindo como programa de apoio.

Todas as informações coletadas como os nomes dos medicamentos e o texto de advertência as interações medicamentosas, que se encontravam em inglês, foram traduzidas com auxílio do *software online Google Tradutor* (<https://translate.google.com>). Os dados foram tratados no *Microsoft Office Excel®*.

### 5.1.2 Prototipagem

Para o desenvolvimento do App, foram utilizadas linguagens de programação como, *XML, JAVA, SQLite, SQL* e o *software Android Studio* e *AVD*.

Nessa fase foram estruturadas a entrada de dados e a arquitetura do projeto, decididos os detalhes procedimentais para implementação da linguagem de programação e a aplicação de testes necessários. O desenvolvimento do aplicativo teve como foco o uso em celulares com sistema operacional *Android®* versão 4.1 a 8.1, dessa maneira abrangendo todas as versões existentes até o momento.

As informações coletadas dos três sites, foram armazenadas em banco de dados do *SQLite®* versão 3.21 e a programação do App foi realizada no programa *Android Studio*. O processo de pesquisa no banco de dados dá-se pelas *queries* de

seleção e comparação, através de métodos específicos que recebem um ou dois parâmetros e retornam um *Array* com o resultado da interação. Foram utilizados dois métodos principais para a pesquisa e comparação no banco: *abrirDialogResultado()*; e *showList()*;. O *abrirDialogResultado()* busca o medicamento digitado no campo 1, após no campo 2, e exibe em uma *AlertDialog* o grau de risco da interação e o texto explicativo. Essa interação com o banco de dados depende da classe que controla o banco; *DBControler*, através do método *getResultado(r1, r2)* – onde *r1* é o medicamento do campo 1 e *r2* é o medicamento do campo 2. Já o método *showList()* utiliza o nome do medicamento no campo 1 para exibir a lista de medicamentos que possui interação salva no banco de dados, ao selecionar um item da lista é exibido o mesmo alerta com grau e texto da interação, foi utilizado para melhorar os métodos de busca implementados.

### 5.1.3 Testes de funcionalidade do software

Os testes de funcionalidade do *App* foram realizados de forma simulada através do *AVD Nexus 5X API level 23 ABI x86 Emulator*, programa obtido no pacote do *Android Studio*. Este emulador simula um ambiente *Android* em um sistema operacional como *Windows*, *macOS*, entre outros como demonstrado na Figura 4.

**Figura 4 - Emulador AVD Nexus 5X API level 23 ABI x86 simulando ambiente Android em uma plataforma MacOS**



Fonte: <https://developer.android.com/studio/run/emulator.html?hl=pt-br>

## 6. RESULTADOS

### 6.1 Desenvolvimento do banco de dados de interações medicamentosas

Após terem sido realizados os testes com aplicativos disponíveis (*Google Play* e *Apple Store*), foram organizadas ideias e elencados os objetivos para que pudéssemos definir qual conteúdo e apresentação nosso novo protótipo de *Software* iria apresentar, para que este, contivesse diferenças positivas significativas quando comparado aos *Apps* até então disponíveis.

A ideia de desenvolver um *software* para gerenciamento de riscos surgiu da necessidade da obtenção de ferramentas tecnológicas práticas, completamente gratuitas e primariamente em língua portuguesa. Especificamente uma ferramenta capaz de cruzar medicamentos e informar as potenciais interações conhecidas que podem ocorrer entre estes fármacos no organismo após administração, tanto de forma terapêutica como em forma de evento adverso.

Para tanto, primeiramente, um banco de dados de drogas e suas interações medicamentosas, intervenções e sinais/sintomas, relevantes foi confeccionado para alimentar o *App*, podendo ser acrescido, modificado e retirado informações a qualquer momento, sem interferir no sistema. Para a organização e confecção do banco de dados foram utilizadas bases de dados atualizados e mundialmente utilizados para este tipo de consulta (*Drugs.com* e *Micromedex®Solutions*).

A organização dos dados foi dividida entre medicamento principal, medicamentos com interação, grau de interação (leve, moderado e grave) e texto explicativo sobre farmacodinâmica e farmacocinética, como representado na Tabela 1.

**Tabela 1 - Tabulação de dados de interação entre os medicamentos e farmacodinâmica e cinética das drogas**

Medicamentos	Interação	Grau de interação	Farmacodinâmica / Farmacocinética
Omeprazol	Isossorbida	Leve	Omeprazol pode inibir a administração de nitratos orais. Os efeitos antianginosos podem ser diminuídos e a isquemia miocárdica pode ser exacerbada. Se houver suspeita de interação, pode ser considerada uma terapia alternativa com supressores de ácido
	Diazepam	Moderado	Omeprazol pode aumentar os efeitos farmacológicos e os níveis séricos de certas benzodiazepinas através da inibição enzimática hepática.
	Clopidogrel	Grave	A co-administração com inibidores da bomba de prótons (IBPs) pode reduzir os efeitos cardioprotetores do clopidogrel.

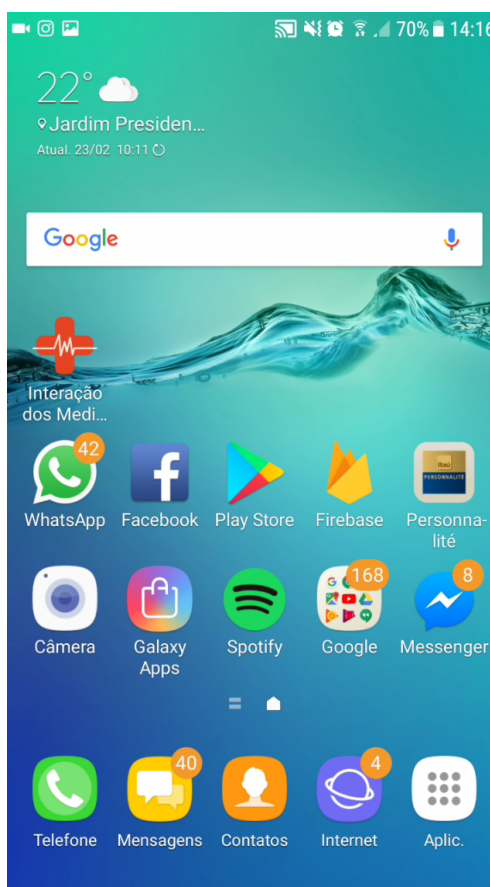
Os 12 medicamentos de escolha para esse aplicativo foram selecionados de acordo com o seu uso em ambiente hospitalar, sendo eles, a clindamicina, cloreto de potássio, cloreto de sódio, enoxaparina, escopolamina, furosemida, ibuprofeno, meropenem, omeprazol, paracetamol, polimixina B, sulfato de magnésio, somando um total de 1007 interações, dividida entre interações medicamentosas de grau leve, grave e moderado, conforme Tabela 2.

**Tabela 2 - Medicamentos com diferente grau de interação medicamentosa, contido no banco de dados**

Medicamentos	Grau de interação	Quantidade de interações
<b>Clindamicina</b>	Leve	3
	Moderado	29
	Grave	0
<b>Cloreto de Potássio</b>	Leve	2
	Moderado	3
	Grave	36
<b>Cloreto de Sódio</b>	Leve	0
	Moderado	2
	Grave	0
<b>Escopolamina</b>	Leve	1
	Moderado	5
	Grave	14
<b>Enoxaparina</b>	Leve	2
	Moderado	97
	Grave	109
<b>Furosemida</b>	Leve	193
	Moderado	18
	Grave	20
<b>Ibuprofeno</b>	Leve	10
	Moderado	77
	Grave	47
<b>Meropenem</b>	Leve	1
	Moderado	10
	Grave	4
<b>Omeprazol</b>	Leve	36
	Moderado	134
	Grave	14
<b>Paracetamol</b>	Leve	6
	Moderado	8
	Grave	12
<b>Polimixina B</b>	Leve	2
	Moderado	15
	Grave	21
<b>Sulfato de Magnésio</b>	Leve	1
	Moderado	71
	Grave	3

Com o banco de dados finalizado e inserido no *QSLite*, os testes do aplicativo no *emulador* foram realizados. Na Figura 5, é demonstrado através do emulador o ícone do *app* na tela inicial do celular. Que ao entrar no App, a tela de termos de uso é aberta.

**Figura 5.** Ícone de entrada “interação dos medicamentos” na tela inicial do celular



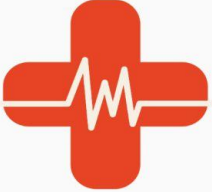
O acesso ao aplicativo deve ser realizada por meio do procedimento “*touch-screen*” localizando o ícone na tela do celular e proceder o toque. A arte final para o desenvolvimento do *App* emergiu da criatividade dos pesquisadores, inspirando-se nas cores que remetem a símbolos da saúde.

A seguir como primeira etapa surge a tela que permite a inserção dos nomes dos medicamentos, nos espaços delimitados ao centro da tela para inserir os nomes no idioma português e o botão principal apresenta-se em uma aba, destacada em vermelho escrita “Confirmar interação”, sendo esta o principal acionamento do aplicativo, como demonstrado na Figura 6.

**Figura 6 - Primeira tela de pesquisa com os campos de preenchimento com o nome dos medicamentos e o botão para iniciar a pesquisa**



WhatsApp Instagram ... 78% 10:27



Interação de medicamentos

---

Primeiro medicamento

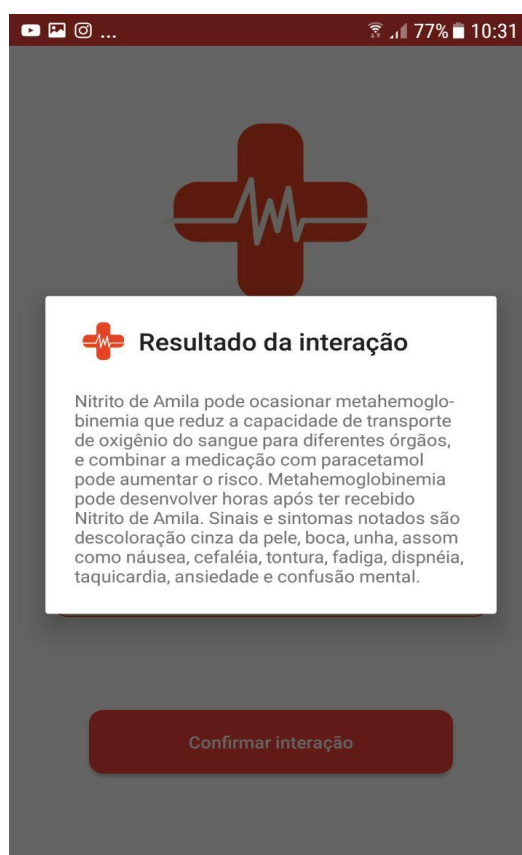
Segundo medicamento

Confirmar interação



O resultado das interações pesquisadas era então apresentado em uma segunda tela. A seguir apresenta-se a terceira tela que consiste em apresentar o resultado da busca, a qual surge em um texto explicativo destacado em uma tela de fundo escuro e ao meio centralizado o resultado está inserido e destacado em um espaço de fundo branco, como demonstrado na Figura 7.

**Figura 7 - Segunda tela: resultado da interação entre os fármacos**



Após os primeiros testes, limitações relacionadas a forma de pesquisa foram observadas e, portanto, a necessidade de ampliar a capacidade do método de busca e interação ficou evidente. Para os próximos passos de atualização, foi necessária a colaboração de um profissional na área de programação de aplicativos.

Com o objetivo de deixar a busca por medicamentos mais interativa e completa, dois métodos de busca adicionais foram implementados na linha de comando do App, gerando uma segunda versão do mesmo, sendo estes:

O método `showList()`, o qual se utiliza do nome do medicamento no campo um para exibir a lista de medicamentos que possui interação salva no banco de dados.

Ao ser selecionar um item desta lista, é exibido o mesmo alerta com grau e texto da interação, ou seja, por exemplo ao digitarmos o nome Paracetamol no campo um e clicarmos no botão de pesquisa "todas as interações" (Figura 8), uma nova tela de acesso à informação se abre com o nome de todos os medicamentos que possuem interação medicamentosa com o Paracetamol (Figura 9), ao escolher o medicamento entre a lista e clicar no nome, um alerta de informação irá aparecer, como demonstrado na Figura 10.

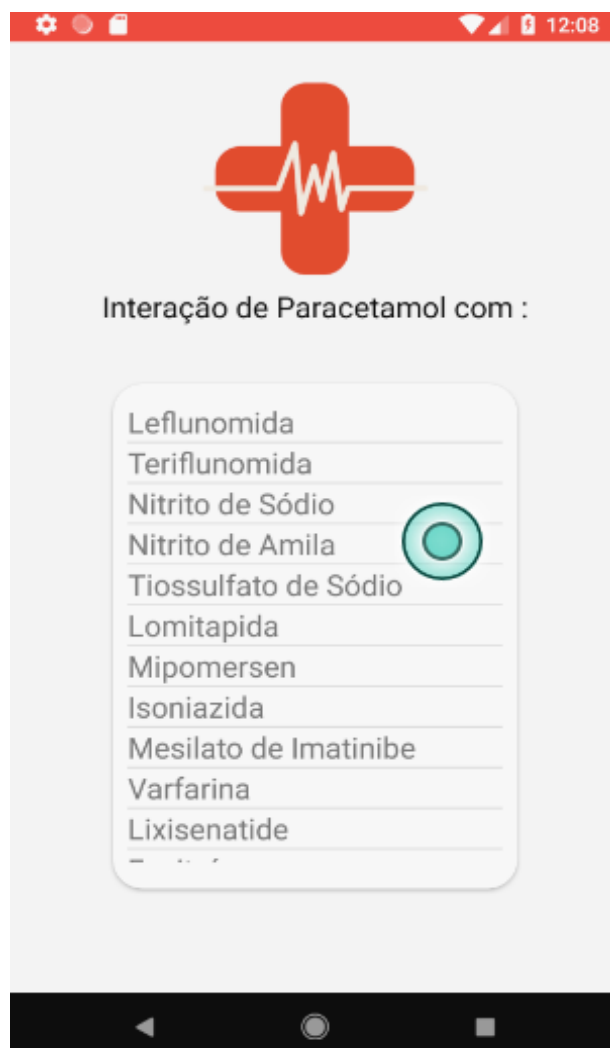
**Figura 8 - Primeira tela: verificar todas as interações existentes no banco de dados para o medicamento Paracetamol**



A medida que foi construído o protótipo e testado a sua funcionalidade, pode-se observar que poderia ser introduzir mais operações, e aperfeiçoar a eficácia de seu

funcionamento adicionando novas operações, sendo que há a opção de verificar a interação medicamentosa entre dois medicamentos específicos, como também pode-se buscar todas as possíveis interações em relação a um medicamento de interesse (Figura 8).

**Figura 9 - Segunda tela: lista de todos os medicamentos com interações medicamentosas existentes para o medicamento Paracetamol**



Para ilustrar que o sistema foi projetado para trazer a lista de todos os possíveis medicamentos que poderiam ter qualquer interação com a medicação de interesse, testou como exemplo para ilustração a inserção do medicamento “Paracetamol”, e como pode-se observar na Figura 9, o resultado da busca apresenta a lista completa

com os nomes de todos os fármacos que interagem com o medicamento em apreço (Figura 9).

**Figura 10 - Terceira tela - mensagem de alerta de interação medicamentosa, ao clicar no medicamento Nitrito de Amila que constava na lista de interações medicamentosas do Paracetamol**

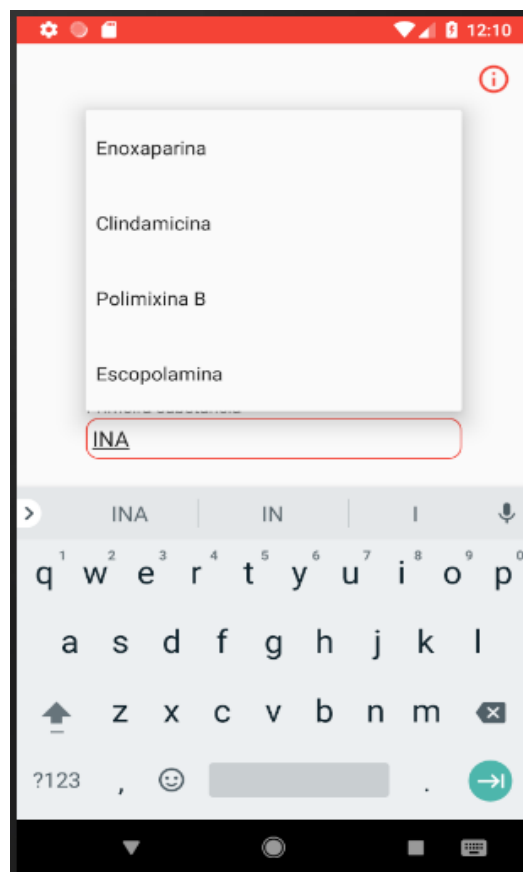


A medida que o sistema foi sendo construído pensou-se em aprimorá-lo concomitante, sendo inserido outras possibilidades de busca e somente foi possível este incremento de função, decorrente da experiência profissional de seus idealizadores, que a medida que se construía e testava o protótipo, era identificada a necessidade de responder outras perguntas, como pode-se observar na Figura 10.

A preocupação em prever o grau da gravidade das interações, identificando o grau de risco para os pacientes que estão sob a vigilância e assistência dos profissionais da saúde sob terapêutica medicamentosa.

Um segundo método de busca dinâmica no banco de dados foi implementado. Neste modo, ao digitarmos qualquer letra no campo um de busca, é exibido uma lista de sugestões limitada à cinco itens mais relevantes, por exemplo, ao digitarmos **INA**, será exibida a lista com os medicamentos que possui **INA** no nome, como, Enoxapar**INA**, Clindamic**INA**, Polimix**INA**, Escopolam**INA** (Figura 11).

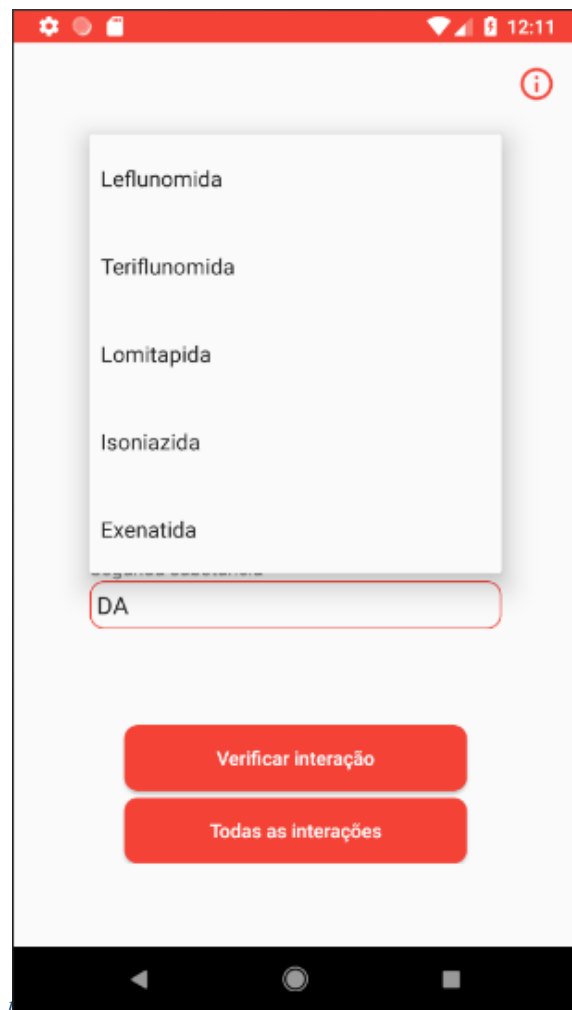
**Figura 11 - Primeira tela - pesquisa interativa**



Ao escolhermos a medicamento no campo um, a dinâmica anterior de digitar as primeiras letras no campo dois, também pode ser empregada, contudo, neste caso apenas os medicamentos que interagem com a droga escolhida no campo um serão

apresentados, exemplo, ao escolher Paracetamol no campo um, e digitar no campo dois **DA**, será exibida a lista medicamentos: Leflunomi**DA**, Teriflunomi**DA**, Lomitapi**DA**, Isoniazid**DA** e Exenati**DA**, medicamentos estes que, com base no banco de dados, interagem com Paracetamol (Figura 12).

**Figura 12 - Primeira tela - pesquisa de medicamentos que possuem em seu nome as letras "DA", que possuem interação medicamentosa com Paracetamol**



## 7 DISCUSSÃO

A análise de eventos envolvendo a segurança do paciente, pode ser observado através da teoria do queijo suíço. O modelo compara a fragilidade do sistema de saúde aos buracos de um queijo suíço, sendo cada queijo denominado como fonte do problema, falhas ativas e falhas latentes (GOMES et al., 2016).

De acordo com a teoria a fonte do problema pode ser a prescrição médica apresentando erros como a via de administração, dose, frequência de administração e até mesmo o medicamento prescrito de forma errada. Dispensação do medicamento com erro no envio da farmácia para enfermaria, armazenamento de medicamentos semelhantes armazenados juntos e administração sem a conferência dos 9 certos – paciente certo, medicamento certo, via certa, hora certa, dose certa, registro certo da administração, orientação correta, forma certa e resposta certa (GOMES et al., 2016). Avaliando a teoria do queijo suíço e os 9 certos, que são as barreiras para o controle de problema relacionados a interações medicamentosas mais utilizadas atualmente no Brasil, fica evidente a baixa preocupação para com as politerapias mais comumente utilizadas em ambiente hospitalar. As duas barreiras são facilmente ignoradas uma vez que a literatura de apoio é escassa. No entanto, em 1999, com a divulgação do relatório “*To Err is Human*” pelo *Institute of Medicine* de Oliveira e colaboradores, esse que é um assunto de suma importância passou a ser melhor e mais discutidos, uma vez que impactos negativos sobre a segurança do paciente passaram a ser mais comumente mensurados, tendo como base a avaliação da incidência dos eventos adversos que ocorreram com 100 mil pessoas em três hospitais dos Estados Unidos da América, ocasionando a morte desses pacientes (OLIVEIRA et al., 2016).

Agências reguladoras de saúde recomendam uso de artifícios que colaborem com a diminuição dos eventos adversos relacionados aos medicamentos, de forma a garantir uma assistência segura, mas ainda é um desafio na nossa realidade.

Na área da saúde assistencial, se faz urgente que medidas mais imediatas sejam tomadas. Os profissionais estão expostos diariamente a situações que requerem rápida e eficaz decisão e para isso precisam de ferramentas que sejam de fácil acesso e confortáveis ao uso. Neste sentido, o desenvolvimento de ferramentas genuinamente em língua portuguesa deve ser explorado (BEJARANO, 2013). Segundo Gann, M. (2015), os avanços na informática e na tecnologia, acarretam em

grandes mudanças para a enfermagem, melhorando a forma de administrar os medicamentos e garantindo a segurança do paciente (GANN, 2015).

O aumento do uso de aparelhos celulares possibilita que os profissionais da saúde possam ter acesso às práticas de promoção à saúde, de forma que possa se atualizar, desenvolver conhecimentos e transmiti-los. A mudança de comportamento dos usuários pode ocorrer com o apoio dos dispositivos digitais, criados e gerenciados por profissionais e/ou pesquisadores da área (MARTIN et al., 2016).

Com base no número crescente de usuários de aparelhos celulares com internet e que fazem uso do dispositivo para manter-se atualizado, fica evidente a necessidade do desenvolvimento de aplicativos para celulares em idioma português de forma gratuita também na área da saúde, os quais auxiliem na prática assistencial diária em ambiente hospitalar e de acordo com as necessidades reais.

Apesar do reduzido número de *App* com base científica desenvolvidos no Brasil, vê-se um crescimento contínuo ao longo dos anos analisados. Entende-se que o desenvolvimento de *App* relacionados a pesquisas científicas é importante, pois os conteúdos tendem a ser analisados e testados por profissionais que conhecem as reais necessidades dos usuários finais (TIBES et al., 2014).

A ideia do aplicativo surgiu da necessidade de consultar possíveis interações medicamentosas em estabelecer os horários adequados para a distribuição dos medicamentos prescritos pela equipe médica, sendo que o planejamento dos horários é da responsabilidade da Enfermagem que permanece 24 horas e distribui os medicamentos. É comum esta preocupação da Enfermagem, decorrente do fato que se deve zelar pelo melhor e adequado planejamento de horários, que para conforto do paciente otimiza-se a ingestão dos medicamentos e aplicações associada a outros fármacos, evitando-se ingestão múltipla em diversos horários do dia. Outro aspecto importante do desenvolvimento do aplicativo foi pensar na identidade digital do dispositivo, portanto pensou nas cores brancas e vermelha que remete ao símbolo da saúde, sendo adotada a imagem de uma cruz vermelha em um fundo branco. O branco simboliza a paz e o vermelho a vida.

A proposta do *App* para identificação de interações medicamentosas para a segurança do paciente, é disponibilizar uma ferramenta de apoio ao prescritor dos medicamentos, Enfermeiro, pacientes e usuários de politerapia medicamentosa, com o objetivo de evitar eventos adversos relacionado aos medicamentos. De modo que



sejam alertados sobre os graus de risco (leve, moderado e grave) e obter informações sobre farmacodinâmica e farmacocinética das interações.

O *App* é composto por 4 telas de acesso, dividido entre termo de uso, pesquisa de medicamentos de forma simples e dinâmica, e texto de alerta com os graus de risco. O *App* conta com 12 medicamentos como base, e de resultado cerca de 1009 interações medicamentosas, divididas entre 257 leves, 469 moderados e 280 graves. O banco de dados do *App* foi criado a partir de pesquisas no banco de dados do *Drugs.com free* servindo como programa base para realizar os cruzamentos dos medicamentos, e quando não era encontrado, as buscas eram realizadas no *Micromedex*, servindo como programa de apoio. Tanto *Drug.com* como o *Micromedex* são softwares de livre acesso mundialmente utilizados e bem avaliados (KHESHTI et al., 2016, APIDI et al., 2017, MARCATH et al., 2018) sendo este um fator preponderante para que eles tenham sido utilizados para a confecção do banco de dados que alimentou o *app* apresentado neste trabalho.

O uso de *apps* de fácil acesso, gratuitos, capazes de classificar o grau das interações medicamentosas possíveis, apresentar textos de advertência e explicações claras e concisas tem sido extensivamente discutido na literatura (APIDI et al., 2017, KIM et al., 2018). Para facilitar as buscas dentro de nosso *App*, a partir do medicamento de interesse fixado no campo um, uma lista de lista de medicamentos que interagem nos mais variados graus será automaticamente apresentada no campo dois, dando ao usuário maior visibilidade e agilidade em seu atendimento. A partir de um simples clique no segundo medicamento de interesse, o usuário visualizará o grau de interação bem como a farmacodinâmica e cinética da interação em uma mensagem de aviso amigável.

Nossos dados obtidos a partir das simulações demonstraram que o *App* desenvolvido foi robusto, versátil e apresentou uma interface amigável. O serviço de saúde, em especial a área assistencial, necessita de soluções para o controle de eventos adversos. Neste cenário, tecnologias e equipamentos de automação implementados na prática diária trarão maior segurança para o trabalho da equipe de enfermagem e em última instância ao paciente.

Para o fortalecimento da cultura de segurança do paciente é necessário incentivar o uso de ferramentas de corroboram para colaboração de todos os profissionais envolvidos de forma direta e indireta, compartilhando responsabilidades na assistência, assim garantindo a segurança tanto do profissional quanto do paciente

e conseguinte a diminuição significativa da incidência de eventos adversos e garantindo a qualidade no cuidado prestado (ANVISA, 2013). A imprescindibilidade de acesso à informação torna-se cada vez maior por parte de todos os envolvidos no processo de cuidados (LAURENTI et al., 2015).

As tecnologias na área da saúde possuem grande potencial para auxiliar na redução do número de eventos adversos ocorridos durante processos assistenciais, a fim de oferecer apoio em decisões clínicas e gerenciais, assim como, suporte para análise de dados clínicos para assistência e pesquisas em saúde, viabilizando melhorias na qualidade dos serviços e redução de custos na área da saúde (PERES; MARIN, 2013).

Como propósito buscamos com este aplicativo, que o serviço assistencial de hospitais dos mais diferentes níveis de complexidade, possa obter resultados finais positivo, sendo seu público alvo hospitalar, o prescrito médico e o enfermeiro, possibilitando a economia de tempo que pode ser revertida para o cuidado seguro, beneficiando assim, o paciente ao qual também poderá acompanhar de forma dinâmica o seu tratamento medicamentoso. Público extra hospitalar, como pessoas idosas, doentes crônicos, ou seja, pessoas em tratamento por politerapia medicamentosa, também poderão se beneficiar.

## **8 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Notou-se durante o presente estudo, que é imprescindível estabelecer estratégias com envolvimento do prescritor de medicamentos, enfermeiros, pacientes, demais profissionais da área da saúde e podendo se estender aos usuários domésticos de politerapia medicamentosa, para aumento de resultados favoráveis relacionados a qualidade assistencial.

Por meio de levantamento de literatura científica brasileira, foi possível notar o número reduzido de artigos relacionados a aplicativos para a área da enfermagem, assim como, na busca por aplicativos relacionados ao tema, disponíveis nas lojas virtuais (*Play Store* e *Apple Store*), foram identificados quatro APPs. Dos aplicativos identificados na busca nenhum desses atendia aos critérios, ainda não foi possível identificar nenhum APP semelhante ao proposto nesta pesquisa. Apesar de ser recomendado este tipo de recurso para atendimentos por apresentar bons resultados

quando utilizados, o uso dessas ferramentas ainda é incipiente. Essa área necessita ser melhor explorada, para que possa aumentar sua adesão para prevenção de interações medicamentosas.

Para o desenvolvimento do aplicativo, princípios básicos de desenvolvimento contidos na engenharia de software foram utilizados. Para o APP realizar os alertas e informativos de interação medicamentosa, construiu-se um banco de dados com informações de cruzamento de medicamentos com classificação de risco leve, moderado e grave. Os doze medicamentos da pesquisa, foram selecionados de acordo com seu uso em ambiente hospitalar.

Essas etapas, demonstraram que é possível e viável o desenvolvimento de um aplicativo móvel que auxilie os profissionais de enfermagem e os usuários de politerapia medicamentosa, no processo de prevenção aos agravos relacionados a interação entre os medicamentos administrados.

Conclui-se a relevância deste estudo para o gerenciamento de risco assistencial pelos profissionais da saúde, pois o App pode estar agilizando o processo de aprazamento adequado e seguro, através de informações objetivas, linguagem adequada ao público sendo de fácil entendimento.

Viu-se como limitação do estudo a indisponibilidade de tempo e financiamento para a realização de avaliações de qualidade técnica e funcional de especialista da computação, enfermagem e usuários leigos. Desse modo seria possível avaliar funcionalidade, confiabilidade, usabilidade e eficiência.

Recomenda-se que estudos relacionados ao assunto, sejam realizados a fim de diminuir a lacuna existente entre as recomendações seguras de administração concomitante de drogas e a adesão de tecnologias como os aplicativos móveis, possibilitando a criação de barreiras que evitem os eventos adversos por interações medicamentosas.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Assistência segura: uma reflexão aplicada à prática. Segurança do Paciente e Qualidade em Serviços de Saúde. Brasília: ANVISA, 2013.

Android Studio. Conheça o android studio. Disponível em: <https://developer.android.com/studio/intro/?hl=pt-br>. Acesso em 09 de Julho de 2018.

Anacleto TA, Rosa MB, Neiva HM, Martins MAP. Erros De Medicação: Farmácia Hospitalar. Pharmacia Brasileira. 2010; p. 74–24.

Apidi NA, Murugiah MK, Muthuveloo R. Mobile medical applications for dosage recommendation, drug adverse reaction, and drug interection: review and comparison. Therapeutic innovation & regulatory science. 2017; v. 51(4), p. 485-480.

Berdot S, Roudot M, Schramm C, Katsahian S, Durieux P, Sebatier B. Interventions to reduce nurses' medication administration errors in inpatient settings: A systematic review and meta-analysis. International journal of nursing studies. 2016; v. 53, p. 342–50.

Boyle D, O'Connell D, Platt FW, Albert RK. Disclosing errors and adverse events in the intensive care unit. Critical care medicine. 2006; v. 34, n. 5, p. 1532–7.

Bejarano RC, González AB, Crespo MIM, Navarro DM. Inglês no grau de enfermagem: um assunto pendente. Revista Latino Americana de Enfermagem. 2013; 21-2.

Carvalho REFL, Reis AMM, Faria LMP, Zago KSA, Cassiani AHB. Prevalência de interações medicamentosas em unidades de terapia intensiva no Brasil. Acta Paul Enferm. 2013; 26(2): 150-7.

Crozeta K, Stocco JGD, Labronici LM, Meier MJ. Interface entre a ética e um conceito de tecnologia em enfermagem. Acta Paulista de Enfermagem. 2010; v. 23, n. 2, p. 243–239.

DRUGS.COM. About us: drugs.com. Disponível em: <https://www.drugs.com/support/about.html>. Acesso em 09 julho de 2018.

Duarte SCM, Queiroz ABA, Büscher A, Stipp MAC. O erro humano no cotidiano da assistência de enfermagem em terapia intensiva. *Revista Latino Americana de Enfermagem*. 2015; p 1074-81.

Eisenberg S. Intravenous drug compatibility: a challenge for the oncology nurse. *Oncol Nurs Forum*. 1997; v 24, n.5, p.69-859.

Edwards EA, Lumsden J, Rivas C, Steed L, Edwards LA, Thiyagarajan A, Sohanpal R, Caton H, Griffiths CJ, Munafò MR, Taylor S, Walton RT. Gamification for health promotion: systematic review of behaviour change techniques in smartphones apps. *BMJ Open Journals*. 2016; n.6, p 10-6.

FIOCRUZ. Anvisa promove debate sobre segurança do paciente no Brasil. Disponível em <http://www.ensp.fiocruz.br/portal-ensp/informe/site/materia/detalhe/6726>. Acesso em 8 de Outubro de 2016.

Follador W. Farmacoeconomia: uso racional de medicamentos e qualidade de vida. Conceitos de administração e de farmácia hospitalar na fronteira do século XXI. Fundação Getúlio Vargas. São Paulo; [s.d.] / Apostila.

Fonseca AL. Interações medicamentosas. 3a ed. Rio de Janeiro: EPUB; 2000. 444p.

Gann, M. How informatics nurses use bar code technology to reduce medication errors. *Nursing*. 2015; vol 45 I3. P 66-60.

GSMA. Definitive data and analysis for the mobile industry. Disponível em: <https://www.gsmainelligence.com>. Acesso em 6 de julho de 2018.

Gomes ATL, Silva MF, Morais SHM, Chiavone BT, Medeiros SM, Santos VEP. Erro humano e cultura de segurança à luz da teoria “queijo suíço”: Análise reflexiva. *Revista de Enfermagem UFPE [On-Line]*. Recife. 2016; p 3646-52.

Goodman LGA. *The Pharmacological Basis of Therapeutics*. 9 edition. New York. McGraw-Hill Education Medical. 874p.

Hoefler R. Interações medicamentosas. In: Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. *Formulário terapêutico nacional*. Brasília. 2008; p. 33–30.

Hoffman AMM, Santos AS, Ambrosio ICSM, Santos JM, Pereira SRE. Avaliação do discente de enfermagem acerca do grau de conhecimento básico da língua inglesa. *Rev. Eletr. Evid & Enferm*. 2017; pag 12-1.

Kheshti R, Aalipour M, Namazi S. A comparison of five common drug–drug interaction software programs regarding accuracy and comprehensiveness. *Journal of Research in Pharmacy Practice*. 2016; p 257-263.

Kim BYB, Sharafoddini A, Tran N, Wen EY, Lee J. Consumer mobile apps for potential drug-drug interaction check: systematic review and content analysis using the mobile app rating scale (MARS). *JMIR mHealth and uHealth*. 2018; v 6(3) p 74.

Laurenti TC. et al. Gestão Informatizada de indicadores de Úlcera Por Pressão. *J.healthinform*, v.7, n.3, p. 94-8, set. 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/HP/Downloads/345-1720-1-PB.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2019.

Machado JP, Martins ACM, Martins MS. Avaliação da qualidade do cuidado hospitalar no Brasil: uma revisão sistemática. *Cadernos de Saúde Pública*. 2013; v. 29, n. 6, p. 1082–1063.

Marcath LA, Xi J, Hoylman EK, Kidwell KM, Kraft SL, Hertz DL. Comparison of Nine Tools for Screening Drug-Drug Interactions of Oral Oncolytics. *Journal of Oncology Practice*. 2018; p 374-368.

Martin CK, Gilmore LA, Apolzan JW, Myers CA, Thomas DM, Redman LM. Smartloss: A personalized mobile health intervention for weight management and health promotion. *JMIR Health and Health*. 2016; n.4, v.1, p 16-4.

Thomson. Micromedex Healthcare Series da Thomson Healthcare – tradução em português. Disponível em: [http://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/micromedex\\_manual\\_2009.pdf](http://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/micromedex_manual_2009.pdf). Acesso em 09 de julho de 2018.

Oga S, Basile AC. Medicamentos e suas interações. São Paulo, Atheneu, 1994.

Oliveira A C, Garcia PC, Nogueira LS. Nursing workload and occurrence of adverse events in intensive care: a systematic review. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 2016; v. 50, n. 4, p. 694-683.

Oliveira TR, Costa FMR. Relato de experiência: desenvolvimento de aplicativo móvel de referência sobre vacinação no Brasil. *Journal of Health Informatics*. 2012; p 23-7.

ORGANIZAÇÃO NACIONAL DE ACREDITAÇÃO. Manual brasileiro de acreditação: glossário e termos técnicos. [editor desconhecido]; 2006. 16 p.

Osorio CCGS. Interações medicamentosas. *Farmacologia clínica: fundamentos da terapêutica racional*. 4a ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2010; p. 123-115.

PERES HHC, MARIN HF. SAÚDE & PEP: Compromisso com a melhoria da qualidade do cuidado e a segurança do paciente. *J. Health Inform*, n. 5, v. 3, p. 1-2, Jul-Set 2013.

Pressman RS. Engenharia de software. McGraw Hill Brasil. 2011; p 118-47.

Secoli SR. Interações medicamentosas: fundamentos para a prática clínica da enfermagem. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 2001; v. 35, n. 1, p. 34-28.

Silva HP, Petramale CA, Elias FTS. Avanços e desafios da política nacional de gestão de tecnologias em saúde. *Revista de saúde pública*. 2012; vol 46 supl.1 p. 90-83.

Silva NMO, Carvalho RP, Bernardes ACA, Moriel P, Mazzola PG, Franchini C. Avaliação de potenciais interações medicamentosas em prescrições de pacientes internadas, em hospital público universitário especializado em saúde da mulher, em Campinas - SP. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*. 2010; v. 31, n. 2, p. 176-171.

Sommerville I. *Engenharia de Software [recurso eletrônico]*. 9. ed. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2011. Disponível em: [http://www.ifc-camboriu.edu.br/~catia/IA16/Engenharia\\_Software\\_3Edicao.pdf](http://www.ifc-camboriu.edu.br/~catia/IA16/Engenharia_Software_3Edicao.pdf). Acesso em 18 de Dezembro de 2018.

Sperandio DJ. *A tecnologia computacional móvel na sistematização da assistência de enfermagem: avaliação de um software – protótipo [tese]*. Ribeirão Preto. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto. 2018; p 937-43.

Spina E, Santoro V, D'Arrigo C. Clinically relevant pharmacokinetic drug interactions with second-generation antidepressants: an update. *Clin. Therap.*, [S. l.]. 2008; v. 30, n. 7, p. 1227-1206.

Stockley IH. *Drug Interactions*. 5th. ed. London. Pharmaceutical Press; 2002.

Tatro DS. *Drug Interaction Facts*. 1a ed. Saint Louis: Facts and Comparisons; 2002.

Tibes CMS, Dias JD, Zem-Mascarenhas SH. Aplicativos móveis desenvolvidos para a área da saúde no Brasil: revisão integrativa da literatura. *Revista Mineira de Enfermagem*. 2014; v. 18, n. 2, p. 486-471.

The World Health Organization. *More than words: conceptual framework for the international classification for patient safety*. Disponível em: [http://www.who.int/patientsafety/taxonomy/icps\\_full\\_report.pdf](http://www.who.int/patientsafety/taxonomy/icps_full_report.pdf). Acesso em 1 de Outubro de 2016.



UOL educação. Brasil 41 colocado no ranking de conhecimento de inglês, nível é baixo. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/noticias/2015/11/04/brasil-e-41-colocado-em-ranking-de-conhecimento-de-ingles-nivel-e-baixo.htm>. Acesso em 09 de Julho de 2018.

World Health Organization. Action on patient safety ( High 5s ) planning meeting. Disponível em: [http://www.who.int/patientsafety/solutions/high5s/MeetingReport\\_29-30\\_Sept2006.pdf](http://www.who.int/patientsafety/solutions/high5s/MeetingReport_29-30_Sept2006.pdf). Acesso em 24 de Outubro de 2016.

World Health Organization. 10 facts on patient safety. Disponível em: [www.who.int/features/factfiles/patient\\_safety/en/index.html](http://www.who.int/features/factfiles/patient_safety/en/index.html). Acesso em 15 de Outubro de 2016.

Zambon LS. Segurança do paciente em terapia intensiva: caracterização de eventos adversos em pacientes críticos, avaliação de sua relação com mortalidade e identificação de fatores de risco para sua ocorrência [tese]. São Paulo. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. 2015; p 219 – 37.