



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM BIOTECNOLOGIA  
EM SAÚDE HUMANA E ANIMAL**

**RAILA DE BRITO MACEDO ALENCAR**

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO DERMATOLÓGICO PARA  
IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS ALÉRGENOS**

**FORTALEZA – CEARÁ**

**2019**

RAILA DE BRITO MACEDO ALENCAR

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO DERMATOLÓGICO PARA  
IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS ALÉRGENOS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de mestre em Biotecnologia. Área de Concentração: Biotecnologia em Saúde.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cristiane Clemente de Mello Salgueiro.

FORTALEZA – CEARÁ

2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**  
**Universidade Estadual do Ceará**  
**Sistema de Bibliotecas**

Alencar, Raila de Brito Macedo.

Desenvolvimento de aplicativo dermatológico para identificação de possíveis alérgenos [recurso eletrônico] / Raila de Brito Macedo Alencar. - 2019.  
1 CD-ROM: il.; 4  $\frac{3}{4}$  pol.

CD-ROM contendo o arquivo no formato PDF do trabalho acadêmico com 36 folhas, acondicionado em caixa de DVD Slim (19 x 14 cm x 7 mm).

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual do Ceará, Rede Nordeste de Biotecnologia, Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal, Fortaleza, 2019.

Área de concentração: Dermatologia.

Orientação: Prof.<sup>a</sup> Ph.D. Cristiane Clemente de Mello Salgueiro.

1. Dermatologia. 2. Dermatite de Contato Alérgica. 3. Programas de Computador. 4. Aplicativos. I. Título.

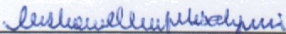
RAILA DE BRITO MACEDO ALENCAR

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO DERMATOLÓGICO PARA  
IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS ALÉRGENOS


Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de mestre em Biotecnologia. Área de Concentração: Biotecnologia em Saúde.

Apresentada em: 29/03/2019.

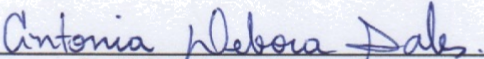
BANCA EXAMINADORA

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cristiane Clemente de Mello Salgueiro (Orientadora)

Universidade Estadual do Ceará – UECE

  
Prof. Dr. José Ferreira Nunes

Universidade Estadual do Ceará – UECE

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Antonia Debora Sales

Centro Universitário Estácio - UniEstácio

## RESUMO

O uso de *softwares* e dispositivos com interesse médico estão sendo cada vez mais utilizados na prática clínica diária, principalmente na dermatologia. Por se tratar da dermatose ocupacional mais comum no mundo, a dermatite de contato alérgica exige do paciente e médico conhecimento a cerca das substâncias testadas assim como locais onde determinados alérgeno podem ser encontrados a fim de que se evitem as recidivas. O estudo teve como objetivo desenvolver um aplicativo para *smartphone* para auxiliar na interpretação dos testes de contato alérgico, além de realizar revisão bibliográfica sobre aplicativos em Dermatologia e realizar teste piloto de usabilidade do aplicativo móvel. Fase 1: estudo metodológico para a criação da estrutura do aplicativo. Tal aplicativo foi criado seguindo os *Guidelines* da Academia Americana de Alergologia. O desenvolvimento técnico realizou-se na plataforma *Android*<sup>®</sup>, no Laboratório de informática da Unicatólica de Quixadá-CE. O aplicativo é gratuito e não vinculado a nenhum *website*. O aplicativo tem desenvolvimento na língua portuguesa. As trinta substâncias testadas no *Patch test* encontram-se descritas no aplicativo. Após o desenvolvimento do *software* houve um teste de usabilidade e a aplicação de um questionário utilizando a *System Usability Scale* (SUS) para quantificar a usabilidade do aplicativo e um questionário próprio para avaliar a praticidade e a praticabilidade do aplicativo como método adjuvante de aprendizado. Verificou-se que o aplicativo em questão teve uma boa aceitação por parte dos dermatologistas entrevistados devido ser de fácil utilização, quanto da sua real necessidade por parte da patologia em questão. O aplicativo desenvolvido é útil na identificação os alérgenos capazes de manter a dermatite de contato constante. Podendo ser fonte pesquisa não apenas aos médicos, que atendem diariamente em seus consultórios tais pacientes, quanto também aos próprios doentes.

**Palavras-chave:** Dermatologia. Dermatite de contato alérgica. Programas de computador. Aplicativos.

## ABSTRACT

The use of software and devices with medical interest are being increasingly used in daily clinical practice, especially in dermatology. Because it is the most common occupational dermatosis in the world, allergic contact dermatitis requires the patient and doctor to know about the substances tested as well as places where certain allergens can be found in order to avoid relapses. The study aimed to develop a smartphone application to assist in the interpretation of allergy contact tests, as well as perform a bibliographic review on Dermatology applications and perform a mobile application usability pilot test. Phase 1: methodological study for the creation of the application structure. This application was created following the guidelines of the American Academy of Allergology. The technical development took place on the platform Android<sup>®</sup>, in the Computer Laboratory of Unicatólica de Quixadá-CE. The app is free and not linked to any website. The application has development in the Portuguese language. The thirty substances tested in the Patch test are described in the application. After the development of the software there was a usability test and the application of a questionnaire using the System Usability Scale (SUS) to quantify the usability of the application and a questionnaire itself to evaluate the practicality and practicality of the application as an adjunct method of learning. It was verified that the application in question had a good acceptance on the part of the interviewed dermatologists due to being easy to use, as well as its real necessity by the pathology in question. The developed application is useful in identifying the allergens capable of maintaining constant contact dermatitis. It may be a source of research not only to physicians, who attend their patients' offices daily, but also to the patients themselves.

**Keywords:** Dermatology. Allergic contact dermatitis. Computer programs. Applications.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1- Imagem inicial do Dermapp.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 2 - Tela de descrição da substância parafenilenodiamina.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 3 - Aba mostrando as reações cruzadas possíveis.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 4 - Aba de “Mais Sobre” aberta, informando onde determinada substância pode ser encontrada.....</b>	<b>26</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1 - Aplicativos em dermatologia .....</b>	<b>19</b>
<b>Gráfico 2 - Sistema operacional utilizado .....</b>	<b>27</b>
<b>Gráfico 3 - Utilização do aplicativo no celular para fins acadêmicos .....</b>	<b>27</b>
<b>Gráfico 4 - Utilizaria o sistema com frequência?.....</b>	<b>28</b>
<b>Gráfico 5 - Sistema desnecessariamente complexo? .....</b>	<b>28</b>
<b>Gráfico 6 - Sistema fácil de usar? .....</b>	<b>29</b>



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACDS	<i>American Contact Dermatitis Society</i>
APC	células apresentadoras de antígenos dérmicos
APIs	<i>Application Programming Interface</i>
CAMP	programa de gerenciamento de alergia de contato
CE	Ceará
DAC	Dermatite Alérgica de Contato
GB	Gigabytes
GBEDC	Grupo Brasileiro de Estudo em Dermatite de Contato
GMSA	<i>Group Managed Service Accounts</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
NT	Não testado
OpenCV	<i>Open Source Computer Vision Library</i>
RAM	<i>Random Access Memory</i>
RI	Reações irritantes
SDK	<i>Software Development Kit</i>
SUS	<i>System Usability Scale</i>
UV	Ultravioleta

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	13
2.1	DERMATITE DE CONTATO ALÉRGICA.....	13
2.2	TESTES DE CONTATO.....	14
2.3	APLICATIVOS MÓVEIS EM DERMATOLOGIA.....	17
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	20
3.1	GERAL .....	20
3.2	ESPECÍFICOS .....	20
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	21
4.1	TIPO DE ESTUDO .....	21
4.2	DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE .....	21
4.3	ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO .....	22
4.4	PRÉ-TESTE DE USABILIDADE .....	22
4.4.1	<b>Critérios de inclusão</b> .....	22
4.4.2	<b>Critérios de exclusão</b> .....	22
4.4.3	<b>Testes de validação do produto</b> .....	22
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	24
5.1	MODELO INICIAL .....	24
5.2	TESTE DE USABILIDADE DO APLICATIVO.....	26
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	30
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	31
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	32
	<b>APÊNDICE</b> .....	34
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE APLICATIVO EM DERMATOLOGIA .....	35

## 1 INTRODUÇÃO

No último século houve um avanço assombroso da tecnologia computacional, alavancando o surgimento de novos recursos e formas de difusão de informação. Dentre essas novas tecnologias, destaca-se o uso de *smartphones*, telefones com internet, *tablets* e outros (SILVA *et al.*, 2016).

De acordo com pesquisa realizada pelo *Group Managed Service Accounts* (GMSA, 2013), o número de dispositivos móveis provavelmente ultrapassará o número de habitantes no mundo, destacando, portanto, a amplitude dessa tecnologia (PAGE *et al.*, 2013).

Nesse contexto, um setor que se destaca no crescimento dessa tecnologia é a área médica, onde se tem uma variedade infinita de aproveitamento desses serviços, tais como: ferramentas de diagnóstico para médicos, recursos educacionais para estudantes de medicina, programas de gestão de saúde para pacientes (BREWER *et al.*, 2013).

Em todas as especialidades médicas os aplicativos para dispositivos móveis oferecem papel fundamental, porém na dermatologia a sua utilização se destaca, onde uma quantidade imensurável de diagnósticos e condutas são baseadas no exame clínico visual (BREWER *et al.*, 2013). Justamente por essa característica, essa especialidade clínica vem se beneficiando cada vez mais da Teledermatologia que se caracteriza por permitir o envio de informação médica dermatológica entre dois lugares separados fisicamente utilizando apenas a tecnologia de informação e informática com o benefício de promover a saúde (NEVES, 2012).

Além disso, doenças dermatológicas crônicas e recorrentes tendem a se regenerar e beneficiar de forma eficaz utilizando da interface da tecnologia móvel devido versatilidade e praticidade (BREWER *et al.*, 2013).

A Dermatite Alérgica de Contato (DAC) é um exemplo de patologia recorrente, marcada pelas recidivas que se caracteriza por uma reação imunológica do tipo IV na pele em pessoas previamente sensibilizadas, sendo responsável por cerca de 10% dos atendimentos dermatológicos. Pode ocorrer em todas as raças e idades, sendo mais prevalente entre adultos devido maior exposição a agentes sensibilizantes (MARTINS; REIS, 2011).

Considerada uma dermatose frequente, a DCA tem grande impacto na qualidade de vida de seus portadores, causando prurido, dor, exsudação e por vezes a infecção dos locais acometidos gerando comprometimento da vida social e profissional dos mesmos (ARTUS; BONAMIGO; CAPPELLETTI, 2011).

O teste de contato ou *patch* teste é um método bem estabelecido, sendo considerado padrão ouro para o diagnóstico da DCA. O dermatologista que solicita tal exame deve estar familiarizado com os alérgenos mais comuns que causam a DCA, onde são encontrados e como evita-los (FONACIER *et al.*, 2002).

Esses testes epicutâneos auxiliam no diagnóstico correto da DCA e na sua etiologia, porém para isso três fatores são primordiais: correta indicação dos testes, técnica coerente de aplicação, além de interpretação dos resultados obtidos (ARTUS; BONAMIGO; CAPPELLETTI, 2011).

Com o teste de contato em mãos, o paciente é instruído a evitar a exposição ao alérgeno, devendo assim realizar a leitura cuidadosa dos ingredientes nos rótulos para produtos cosméticos (NOIESEN *et al.*, 2007).

Teoricamente essa leitura de rótulos deveria ser fácil e possível para os pacientes evitar os alérgenos relevantes. No entanto, a conformidade na nomenclatura geralmente não é satisfatória, e uma explicação para isso pode ser a falta de conhecimento dos pacientes sobre os significados dos alérgenos dificultando a leitura dos rótulos dos ingredientes a fim de evitar a exposição as substâncias (NOIESEN *et al.*, 2007).

No seu estudo, Noiesen e colaboradores avaliaram que aproximadamente 46% dos pacientes com dermatite alérgica de contato acham difícil ou extremamente difícil ler rótulos ingênuos de cosméticos e artigos de higiene pessoal, devido principalmente ao comprimento do nome químico dos alérgeno (NOIESEN *et al.*, 2007).

Na prática da dermatologia clínica evidencia-se uma grande dificuldade na interpretação dos testes alérgicos tanto pelos médicos dermatologistas quanto pacientes, devido vários motivos: os nomes das substâncias químicas são difíceis, há dificuldade em saber reações cruzadas com outras substâncias a fim de evitar os alérgenos.

Portanto, esse projeto se propõe a realização de um protótipo de aplicativo contendo as substâncias testadas no *patch test*, suas principais reações

cruzadas e detalhamento sobre a substância como onde pode ser encontrada a fim de que tanto o médico quanto o paciente possam utilizá-lo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 DERMATITE DE CONTATO ALÉRGICA

Por ser o órgão diretamente ligado com o meio externo do corpo, a pele acaba sendo exposta a inúmeras agressões, não apenas físicas, como biológicas e químicas, sendo os eczemas exemplos clássicos dessa agressão. Os eczemas de contato podem ser classificados em dermatite de contato irritativa quando agentes irritantes como álcalis e ácidos provocam dano direto na pele; já as dermatites de contato alérgicas ocorrem por uma reação imunológica (tipo IV) na pele contra o contatante em pessoas já previamente sensibilizadas. O dano tecidual provocado representa a tentativa de destruir o antígeno (MARTINS; REIS, 2011).

Considerada uma doença universal e bastante frequente principalmente em países industrializados, sendo responsável por aproximadamente 10% dos atendimentos em dermatologia, podendo afetar todas as idades, principalmente a fase adulta devido maior exposição a agentes sensibilizantes (MARTINS; REIS, 2011).

A dermatite de contato ocupacional caracteriza-se por uma das mais frequentes doenças de trabalho ocupando aproximadamente 90% das dermatoses ocupacionais, principalmente em países industrializados; às vezes devido a não utilização de métodos de proteção necessárias. Essa dermatose representa aproximadamente 25% de todas as ausências de trabalho (MARTINS; REIS, 2011).

Clinicamente as DAC podem se manifestar como eczemas agudos que se apresentam com prurido intenso; e crônicos quando o quadro clínico é caracterizado por liquenificação da pele, fissuras e descamação (OCUPACIONAIS, 2006).

Mais de 3.700 substâncias são capazes de ocasionar a DCA. O potencial de sensibilização de um determinado antígeno depende da frequência e tempo de exposição a ele. Além disso, situações como oclusão, umidade e tempo de permanência da substância na pele favorecem a sensibilização (BONEFELD *et al.*, 2017).

O mecanismo de sensibilização da pele é bastante complexo e ocorre através de dois passos que são a fase de sensibilização (aferente) e a de eliciação (eferente), pelo qual moléculas de baixo peso molecular penetram a epiderme e reagem com auto proteínas para gerar haptenos. A exposição primária a compostos

alérgicos permite a formação desses complexos, que induz a ativação e migração para os gânglios linfáticos das células apresentadoras de antígenos dérmicos (APC), como células de Langherans (RUNDLE *et al.*, 2017).

A investigação de possível DCA é baseada em uma busca sistemática de pistas. Uma semelhança impressionante entre as habilidades dos grandes detetives fictícios como Sherlock Holmes e aqueles necessários para diagnosticar dermatite de contato tem sido observada por vários autores (PONGPAIROJ *et al.*, 2017).

A DCA possui um período de incubação que varia de cinco a 21 dias. Nos pacientes já sensibilizados, quando reexposto ao agente, o aparecimento da dermatite varia de um a três dias, sendo o seu desaparecimento de duas a três semanas (OCUPACIONAIS, 2006).

O diagnóstico da DCA pode ser efetuado através da história clínico-ocupacional completa e exame físico, sendo por vezes necessária a realização de exame histopatológico (ARTUS; BONAMIGO; CAPPELLETTI, 2011).

Para identificar as substâncias alérgicas responsáveis pode ser efetuada pelos testes de contato ou *patch tests*, considerado o mais eficiente para esse fim (ARTUS; BONAMIGO; CAPPELLETTI, 2011).

O tratamento da DCA depende do estágio do eczema. Na fase aguda, onde o aparecimento de vesículas e exsudação ocorre, está indicado o uso de compressas, água boricada ou permanganato de potássio. Na fase crônica, onde a liquenificação é proeminente, o uso de emolientes é fundamental a fim de recuperar a barreira da pele, reduzir o ressecamento e prurido, nessa fase também pode ser utilizado corticosteroides tópicos (OCUPACIONAIS, 2006).

A utilização de antibióticos orais deve ser prescrita apenas em caso de infecção secundária extensas. O uso de antifúngicos também apenas em casos restritos (OCUPACIONAIS, 2006).

## 2.2 TESTES DE CONTATO

O teste de contato é um método bem estabelecido de diagnóstico de alergia de contato. No exame, os pacientes com história e quadro clínico de dermatite de contato são reexpostos aos alérgenos suspeitos em condições controladas para verificar o diagnóstico. O exame também pode ser realizado em pacientes com eczema de mão (disidrótico, hiperqueratótico), braço, face ou perna

(dermatite de estase), testes de outros tipos de eczema (dermatite atópica, seborreica, eczema numular), incluindo pacientes com psoríase crônica, distúrbios da vulva ou reações medicamentosas; por vezes é indicado, especialmente quando pacientes são recalcitrantes ao tratamento prescrito e haja suspeita de alergia aos medicamentos tópicos ou seus veículos prescritos pelos médicos dermatologistas (WAHLBERG; LINDBERG, 2011).

Além do seu uso para confirmar uma suspeita de alergia o teste também pode ser usado antes de recomendar medicamentos alternativos, produtos de cuidados da pele, cosméticos, luvas, etc., em um paciente específico que já tem histórico de alergia a outras substâncias (WAHLBERG; LINDBERG, 2011).

Em 1895 foram descritos os primeiros casos de testes de contato; porém, apenas nas últimas décadas houve engajamento para a padronização de alérgenos, veículos, concentrações, materiais como fitas e a pontuação das reações aos alérgenos na pele, sendo, portanto, hoje considerado um método preciso e confiável. Uma série de trabalhos demonstrou boa reprodutibilidade dos resultados dos *patches tests*. A padronização facilitou comparações da frequência de alergia de contato entre clínicas, áreas geográficas e áreas com vários graus de industrialização, mas ainda existem algumas questões, especialmente sobre a leitura e pontuação das reações do teste (WAHLBERG; LINDBERG, 2011).

O mecanismo etiopatogênico do teste é semelhante ao da DCA, onde ocorre uma reação imunológica do tipo IV na pele ativada por um alérgeno (hapteno). Dessa forma, pacientes que já foram expostos a determinada substância e tiveram a via aferente da dermatite para determinado antígeno, quando for reexposto a mesma substância em alguma parte do corpo, haverá a formação da via eferente por linfócitos “T” previamente sensibilizados, induzindo no local uma lesão clínica do tipo eczema (ARTUS; BONAMIGO; CAPPELLETTI, 2011).

A história clínica do paciente com a presença de positividade para o teste de contato para determinada substância permite o diagnóstico coerente da dermatite de contato alérgica (ARTUS; BONAMIGO; CAPPELLETTI, 2011).

Para realização de um teste fidedigno que ajude no diagnóstico correto das substâncias alergênicas, uma história clínica pré-teste prévia detalhada é de suma importância; em primeiro lugar, quanto à natureza da dermatite e, em segundo lugar, a exposição a possíveis alérgenos de contato. As questões relativas à localização e relação temporal da erupção cutânea são também essenciais. Isso se



deve aos seguintes fatos: (a) existem inúmeros alérgenos de contato no meio ambiente, mesmo nas atividades diárias basais existem pelo menos nove grupos de alérgenos de contato (isto é, metais, fragrâncias, corantes, medicamentos, plantas, conservantes, produtos químicos de borracha, resinas e excipientes de veículos). Além disso, também há alérgenos mais especializados representados em muitas séries diferentes, como cabeleireiras, odontologia, cosméticos extra, que também podem ser testadas, dependendo da avaliação do *pré-patch test*; (b) existem pelo menos 14 aspectos específicos diferentes da vida cotidiana onde há potencial para exposição ao alérgeno de contato, como o uso de produtos de higiene pessoal ou cosméticos, procedimentos cosméticos (por exemplo, penteado/tingimento, manicures de unhas, depilação), o próprio ambiente doméstico, incluindo o uso de produtos químicos de limpeza, mobiliário e decoração do lar; ambiente de trabalho; outros ambientes (por exemplo, lojas, casa de amigos); lazer e atividades esportivas, uso de aparelhos pessoais, como óculos, aparelhos auditivos, bengalas, talheres, tesouras, canetas, computadores portáteis e telefones celulares, utilização de joias e outras ornamentações; viagens, incluindo a condução de automóveis, ciclismo e ambiente de férias; exposição dietética e mucosa, além de outros (PONGPAIROJ *et al.*, 2017).

Até 1993 os testes de contato no Brasil não eram padronizados e a maioria dos médicos que realizavam utilizavam baterias padronizadas dos Estados Unidos ou Europa. Contudo, nessas baterias, existem substâncias pouco usadas ou até mesmo inexistentes na nossa região, além do que há substâncias sensibilizantes comuns em nosso meio, como a prometazina, que não fazem parte dos testes estrangeiros. Com o intuito de padronização e uniformização da técnica realizada, formou-se o Grupo Brasileiro de Estudo em Dermatite de Contato (GBEDC), durante o Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Dermatologia (GBEDC, 2000).

O teste epicutâneo brasileiro é composto por 30 substâncias, sendo 22 elementos pertencentes também da bateria preconizada pelo Grupo Norte americano. As demais oito substâncias correspondem as de uso frequente no Brasil e são relacionadas principalmente com medicações de uso popular tópico. Tanto as concentrações quanto os veículos também já são padronizados na literatura (GBEDC, 2000).

As substâncias testadas em bateria padrão são as seguintes: Sulfato de níquel, Timerosal, Parafenilenodiamina, Neomicina, Cloreto de cobalto, PPD-mix,

Bicromato de potássio, Carba-mix, Perfume-mix, Tiuran-mix, Hidroquinona, Kathon CG, Parabeno-mix, Prometazina, Bálsamo-do-peru, Colofônia, Epóxi-resina, Terebintina, Etilenodiamina, Formaldeído, Irgasan, Antraquinona, Nitrofurazona, Mercapto-mix, Benzocaína, Butil fenol para terciário, Lanolina, Propilenoglicol, Quaternium 15, e Quinolina-mix.

Os testes devem ser colocados na linha superior da escápula até a cintura, mantendo 5 cm de distância da coluna vertebral, sendo alternativas por ordem: face lateral e posterior do braço e linha médio axilar. A primeira é realizada 48 horas após a colocação (30 min. após a retirada dos contêntores), sendo a segunda leitura feita 96 horas após a colocação. Os critérios de leitura preconizados são (WAHLBERG; LINDBERG, 2011):

- (+?) Reação duvidosa, isto é apenas eritema leve;
- (+) Reação positiva fraca, isto é eritema, infiltração, possivelmente pápulas;
- (++) Reação positiva forte, isto é eritema, infiltração, pápulas, vesículas;
- (+++) Reação positiva extrema, isto é eritema intenso e infiltração e vesículas de coalescência;
- (-) Reação negativa;
- (RI) Reações irritantes de diferentes tipos;
- (NT) Não testado.

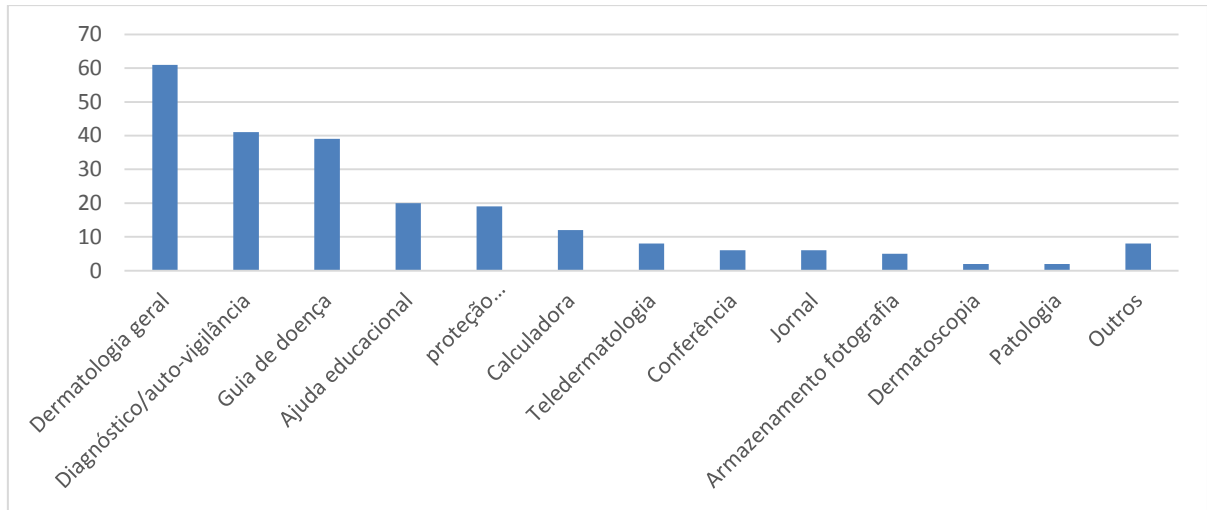
### 2.3 APLICATIVOS MÓVEIS EM DERMATOLOGIA

Os aplicativos móveis na área médica têm a capacidade de servir como ferramenta de diagnóstico para médicos, recursos educacionais para estudantes e programas de gestão da saúde para pacientes (BREWER *et al.*, 2013).

Em 2011, 84,5 milhões de pessoas nos Estados Unidos possuíam um *smartphone* e 41,6% dessa população usou aplicativos móveis para *download*. Nos últimos anos, o uso de *smartphones* e aplicativos móveis entre prestadores de serviços de saúde refletiu na população em geral. Em 2009 aproximadamente 64% dos médicos dos EUA possuíam *smartphones*. Uma pesquisa de 2012, realizada pelo programa *Accreditation Council for Graduate Medical Education* revelou que o uso de um *smartphones* pelo grupo médico era de 85%. Recentemente, estima-se que

38% dos médicos com *smartphones* usem aplicativos com base em medicina (BREWER *et al.*, 2013).

Em uma pesquisa realizada por Brewer *et al.* (2013), foram utilizados aplicativos móveis relacionados à dermatologia publicamente disponíveis nas lojas de plataformas móveis desenvolvidas pela *Apple*, *Android*, *Black-Berry*, *Nokia* e *Windows*. Foram utilizados os seguintes termos de pesquisa: dermatologia, psoríase, rosácea, acne, câncer de pele, melanoma e eczema. Dos resultados obtidos, os aplicativos relacionados à dermatologia e o número correspondente de resenhas dos consumidores foram registrados. Se um aplicativo existisse em várias plataformas, o número total de visualizações foi calculado como a soma das revisões de cada plataforma. Com base na descrição oficial dada a cada aplicativo exclusivo, a equipe de pesquisa dividiu nas seguintes categorias: referência geral de dermatologia, guia de doença, autovigilância/diagnóstico, ajuda educacional, proteção solar/recomendação UV, calculadora, teledermatologia, diário, conferência, armazenamento/compartilhamento de fotografia, dermatoscopia, patologia e outros. Além disso, com base na descrição de cada aplicativo, determinamos a autoridade alvo como paciente, prestadora de cuidados de saúde ou ambas. Obtiveram um total de 229 aplicativos (Fig. 1) sendo a seguinte classificação: referência de dermatologia geral [61 (26,6%)], autovigilância/diagnóstico [41 (17,9%)], guia de doença [39 (17,0%)], ajuda educacional [20 (8,7%)], proteção solar/recomendação UV [19 (8,3%)], calculadora [12 (5,2%)], teledermatologia [8 (3,5%)], conferência [6 (2,6%)], revista [6 (2,6%)], armazenamento/compartilhamento de fotografias [5 (2,2%)], dermatoscopia [2 (0,9%)], patologia [2 (0,9%)] e outros [8 (3,5%)}. Havia 209 aplicativos únicos, com 17 aplicativos existentes em vários sistemas operacionais. Mais de metade dos aplicativos foram oferecidos gratuitamente [117 (51,1%)]. Aplicativos pagos [112 (48,9%)] variaram de US\$ 0,99 a US\$ 139,99 (mediana, US\$ 2,99) (BREWER *et al.*, 2013).

**Gráfico 1 - Aplicativos em dermatologia**

Fonte: Adaptado de Brewer *et al.* (2013).

Atualmente, existe apenas um aplicativo de Dermatite de Contato Alérgica CAMP<sup>®</sup> (programa de gerenciamento de alergia de contato) caracteriza-se por um banco de dados fornecido pela *American Contact Dermatitis Society (ACDS)*, que é projetado para ajudar os pacientes com dermatite de contato alérgica a encontrar produtos de cuidados pessoais que estão livres dos ingredientes que estão causando suas reações alérgicas. Cada lista gerada é personalizada para o paciente. O aplicativo CAMP foi projetado para permitir aos pacientes levar sua própria lista personalizada de até 5.000 produtos "seguros" no telefone. A lista pode então ser classificada por tipo de produto, marca ou nome. Há também uma função de pesquisa para ajudar a procurar produtos usando critérios específicos. Os produtos favoritos podem ser escolhidos e exibidos. O aplicativo também exibe uma lista de alérgenos específicos que o paciente precisa evitar (ACDS, 2016).

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 GERAL

Desenvolver um aplicativo móvel de caráter informativo para *smartphone* detalhando as substâncias das baterias de testes de contato e suas possíveis localizações a fim de auxiliar o médico dermatologista a interpretar os resultados do *patch test*.

#### 3.2 ESPECÍFICOS

- a) Desenvolvimento do aplicativo;
- b) Elaboração de questionário para pré-teste de usabilidade;
- c) Realização de pré-teste de usabilidade do aplicativo desenvolvido.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo multi-métodos desenvolvido em duas fases sequenciais. A primeira etapa trata-se da produção de tecnologia (*software*) apenas na plataforma *Android* (estudo metodológico), inicialmente. A segunda fase trata-se da realização de pré-teste de usabilidade.

### 4.2 DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE

O desenvolvimento do protótipo ocorreu em parceria com a Unicatólica, situada no município de Quixadá-CE.

Para o desenvolvimento, utilizaram-se as seguintes ferramentas: IDE (*Integrated Development Environment*) *Android Studio*; Biblioteca SDK (*Software Development Kit*) do *Android*; o Sistema Emulador do *Android* com APIs (*Application Programming Interface*) da Google; e a biblioteca *OpenCV (Open Source Computer Vision Library)*, para o desenvolvimento das funções de processamento de imagens presentes no aplicativo. Para isso, foi utilizado um computador com as configurações mínimas: 2 gigabytes (GB) de memória RAM (*Random Access Memory*); espaço livre de 1 GB no disco rígido; e resolução de tela de 1.280 x 800 pixels. Foi desenvolvido o aplicativo para ser compatível a partir da versão 4.1 do *Android* e 9.0 do *IOS*.

Essa fase foi desenvolvida em três etapas, adaptadas de Calio K, Koerner (2016):

- a) Análise do estado da arte relativo às aplicações móveis voltados para Dermatologia em bases de dados e em lojas virtuais (*Bench Marking*) do sistema operacional *Android*;
- b) Desenho do protótipo; e
- c) Desenvolvimento do protótipo.

### 4.3 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

A fim de avaliar a usabilidade do protótipo construído, optou-se por utilizar a escala SUS<sup>®</sup> (*System Usability Scale*). Trata-se de um dos métodos mais conhecidos e simples de averiguar o nível de usabilidade de um sistema. Associado a esse método, foram incluídas também perguntas que estariam relacionadas ao tema em questão e relevância do protótipo para uso pelos profissionais dermatologistas.

### 4.4 PRÉ-TESTE DE USABILIDADE

A realização do pré-teste de usabilidade foi avaliada pelo questionário desenvolvido e adaptado para o aplicativo avaliado e contou com 10 juízes da área que são profissionais liberais, médicos dermatologistas do Brasil. Esses profissionais receberam instrução quanto ao uso do aplicativo móvel e tiveram 30 minutos para manusear o aplicativo, sendo então posteriormente submetidos ao questionário. Além disso, todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

#### 4.4.1 Critérios de inclusão

Médicos dermatologistas inscritos na Sociedade Brasileira de Dermatologia e que possuíam vínculo com instituição de ensino além de possuírem atendimento com ênfase na dermatologia clínica.

#### 4.4.2 Critérios de exclusão

Dermatologistas que realizam atendimento exclusivamente cosmético.

#### 4.4.3 Testes de validação do produto

Trata-se de um estudo experimental prospectivo quantitativo para validação do aplicativo.

O desenvolvimento do aplicativo de dermatologia envolveu as seguintes etapas:

- 1) revisão de todos os aplicativos de dermatite de contato alérgica e/ou testes de contato disponíveis;
- 2) atualização do banco de dados disponíveis das substâncias utilizadas nos testes de contato com bateria padrão;
- 3) decidir sobre design gráfico para as plataformas de sistema operacional do iPhone e do Android, incluindo interface do usuário, banco de dados relacional e programação código; e
- 4) testar a versão do aplicativo.



## 5 RESULTADOS

### 5.1 MODELO INICIAL

A tela inicial proposta é mostrada na figura 2. Pode-se visualizar a lista de substâncias utilizadas nos testes de contato com bateria padrão. Para acessar quaisquer uma das substâncias, basta clicar em uma delas.

**Figura 1- Imagem inicial do Dermapp**



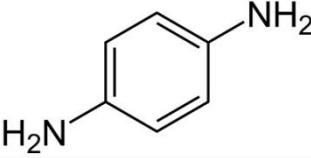
Fonte: Elaborada pela autora.

Após clique na substância desejada, abre-se uma nova tela (Fig. 3) na qual consta a fórmula química além de abas com nomes alternativos da mesma substância; reações cruzadas e, por fim, a “mais sobre” que indica detalhes sobre o produto em questão, onde pode ser mais facilmente encontrado.

**Figura 2 - Tela de descrição da substância parafenilenodiamina**

**Dermapp**

**PARAFENILENODIAMINA**



**NOMES**      **REAÇÕES**      **MAIS SOBRE**

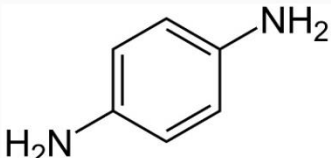
2-nitro-4-fenilenodiamina, 1,4-diamino-2-nitrobenzeno, 2 NPPDA, 2 NPPD, 2 NDB, 2-nitro-1,4-benzenodiamina, 2-nitro-1,4-fenilenodiamina, 2-nitro-1,4-diaminobenzeno, 4-Amino-2-nitroanilina, Nitro-p-fenilenodiamina, O-nitro-pfenilenodiamina.

Fonte: Elaborada pela autora.

**Figura 3 - Aba mostrando as reações cruzadas possíveis**

**Dermapp**

**PARAFENILENODIAMINA**



**NOMES**      **REAÇÕES**      **MAIS SOBRE**

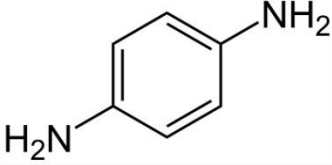
PPD (para-fenilenodiamina) e outros compostos para-amino, tais como corantes têxteis (Azul disperso 106 ou 124, laranja # 3), benzocaina, isopropílico-parafenilenodiamina, medicamentos desulfá, diaminotolueno, 2-nitro-4-fenilenodiamina, aminofenol, ácido para-aminobenzóico e aminoazobenzeno.

Fonte: Elaborada pela autora.

**Figura 4 - Aba de “Mais Sobre” aberta, informando onde determinada substância pode ser encontrada**

**Dermapp**

**PARAFENILENODIAMINA**



NOMES
REAÇÕES
MAIS SOBRE

Esta substância é um corante presente em diferentes preparações de tingimento de cabelo. Estes são do tipo semi-permanente e não requerem a utilização de peróxido de hidrogênio. É utilizado para tingir peles marrom e marrom-avermelhada. É também um intermediário de corante semipermanente, produtos Permanentes e para coloração de cabelo que produz tons de castanho e vermelho. Pode ser encontrado em várias preparações de tintura para cabelo.

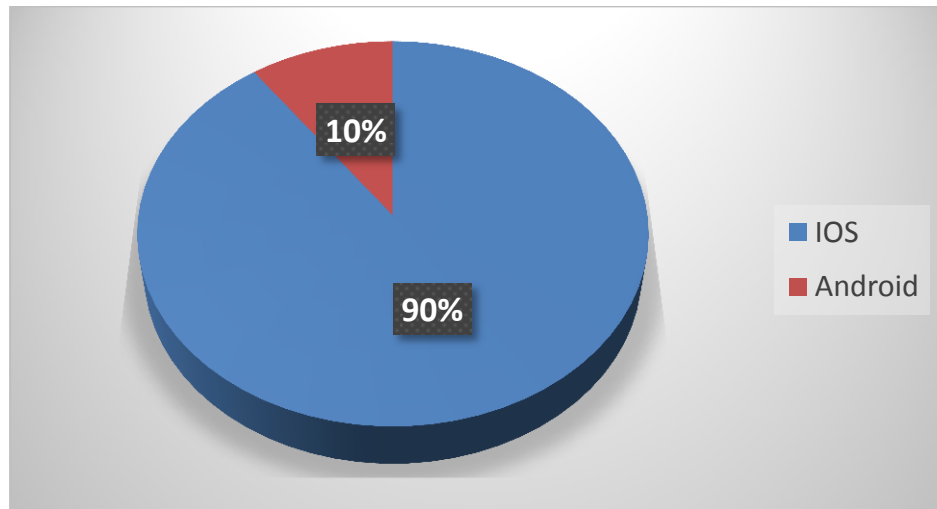
Fonte: Elaborada pela autora.

Para voltar à tela inicial, basta clicar na seta de retorno.

## 5.2 TESTE DE USABILIDADE DO APLICATIVO

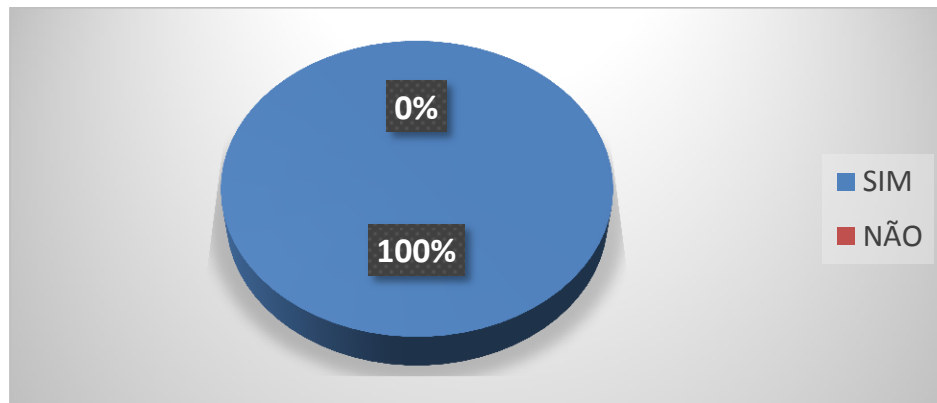
Foram selecionados dez médicos dermatologistas com o título de especialista em dermatologia e que tinham como ênfase a dermatologia clínica na prática diária e não a estética.

Dentre os dermatologistas questionados, nove utilizavam sistema operacional IOS e apenas um o sistema Android (Fig. 6).

**Gráfico 2 - Sistema operacional utilizado**

Fonte: Elaborada pela autora.

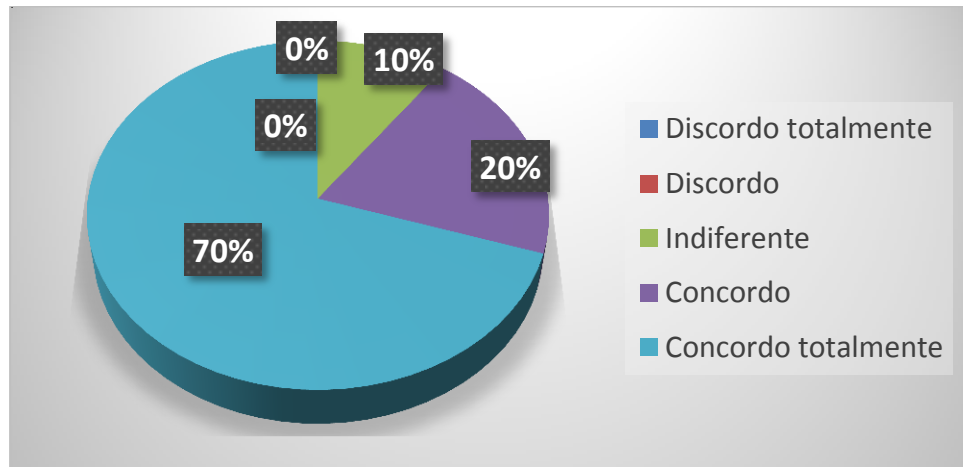
Em unanimidade, os 10 profissionais utilizam ou já utilizaram aplicativos de aparelhos telefônicos para fins acadêmicos (Fig. 7).

**Gráfico 3 - Utilização do aplicativo no celular para fins acadêmicos**

Fonte: Elaborada pela autora.

Em relação a segunda parte da pesquisa, sete responderam que concordam totalmente que gostariam de usar esse sistema com frequência, dois responderam que concordam e um respondeu indiferente (Fig. 8).

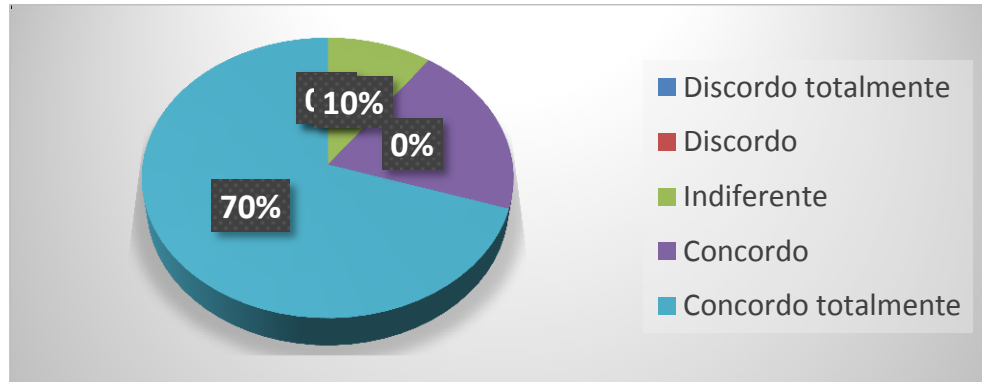
**Gráfico 4 - Utilizaria o sistema com frequência?**



Fonte: Elaborada pela autora.

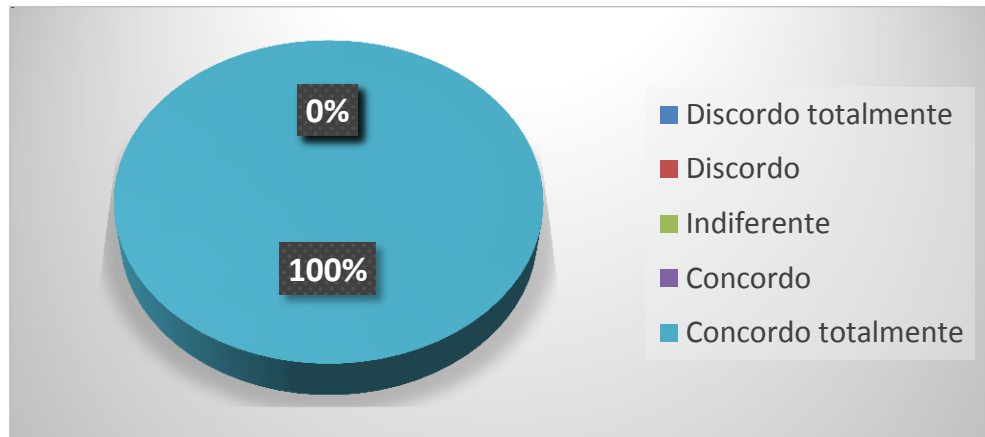
A maioria (nove entrevistados), discorda totalmente em relação a achar o sistema ser desnecessariamente complexo, onde um respondeu que apenas discorda (Fig. 9).

**Gráfico 5 - Sistema desnecessariamente complexo?**



Fonte: Elaborada pela autora.

Cem por cento dos entrevistados respondeu que o sistema é fácil de utilizar e que as funções do sistema estão muito bem integradas (Fig. 10).

**Gráfico 6 - Sistema fácil de usar?**

Fonte: Elaborada pela autora.

Nenhum dos entrevistados acredita que o sistema apresenta muitas inconsistências e cem por cento acredita que as pessoas aprenderão a utilizar o *software* rapidamente.

Nenhum dos entrevistados acredita que o aplicativo seja atrapalhado de utilizar.

Em relação as considerações feitas pelos entrevistados, encontram-se: “Colocar as referências em evidência”; colocar em tópicos e não em texto corrido os produtos relacionados as substâncias; “Melhorar a interface de entrada”.

## 6 DISCUSSÃO

O crescimento da tecnologia e a adoção de aplicativos móveis é cada vez mais difundido na área médica. Poucos aplicativos na área dermatológica já foram identificados e analisados para conteúdo e qualidade. O presente estudo documenta a presença e a variedade de aplicativos móveis relacionados à dermatologia desenvolvidos para pacientes e / ou profissionais médicos. Os resultados revelam que os aplicativos móveis podem ter diferentes funções (BREWER *et al.*, 2013).

O *software* realizado proporciona o uso de uma ferramenta de fácil acesso a todos os profissionais de saúde, não apenas dermatologistas, a fim ajudar a identificar os alérgenos envolvidos na dermatite de contato.

No Brasil, não existe nenhum aplicativo móvel com tema de dermatite de contato com a mesma função do aplicativo desenvolvido. Existe um aplicativo desenvolvido pela Academia Americana de Dermatologia, porém trata-se de um *software* em inglês, pago e que necessita ser associado da sociedade citada.

Uma das maiores motivações pessoais para realização dessa pesquisa foi o fato de trabalhar diretamente com grande demanda de pacientes com dermatite de contato ocupacional e ver a recorrência das lesões. Durante a pesquisa, houve dificuldade de realizar a estatística detalhada em tabelas das respostas dos juízes devido ao modelo das perguntas.

Ressalta-se ainda a importância das respostas abertas, nas quais identifica-se a necessidade de aprimoramento da interface do aplicativo, além de incluir as referências bibliográficas.

Vê-se, portanto, a necessidade de incluir o *software* em outras plataformas para utilização em larga escala para prosseguir estudo.

## 7 CONCLUSÃO

Verificou-se que o aplicativo em questão teve uma boa aceitação por parte dos dermatologistas entrevistados devido ser de fácil utilização, quanto da sua real necessidade por parte da patologia em questão.

Além disso, é indispensável a criação do mesmo *software* em plataforma IOS, já que a maioria do público questionado faz uso de tal modelo.

A partir do estudo, observa-se que o aplicativo desenvolvido é útil na identificação os alérgenos capazes de manter a dermatite de contato constante. Podendo ser fonte pesquisa não apenas aos médicos, que atendem diariamente em seus consultórios tais pacientes, quanto também aos próprios doentes.

A utilização de maior quantidade de juízes seria necessária para levantar um resultado estatístico de maior impacto; porém, devido à dificuldade em encontrar dermatologistas que trabalhassem exclusivamente na parte clínica e não cosmetologia, impediram para tal fim.

Possivelmente no futuro o aplicativo possa ser aprimorado para incluir baterias de contato específicas, como bateria capilar ou até mesmo substâncias químicas que devam ser evitadas durante gestação/ amamentação.

Durante levantamento bibliográfico houve grande dificuldade de encontrar na literatura artigos que contenham associação entre a dermatologia, especificamente a dermatite de contato alérgica e *software*. Talvez pelo fato de ser tecnologia recente entrando no setor da medicina. Portanto, novos estudos que contemplem tais áreas devem ainda avançar nos próximos anos.



## REFERÊNCIAS

- American Contact Dermatitis Society Guideline. Contact dermatitis and patch testing for the allergist. **Annals of Allergy, Asthma & Immunology**, [S.l.], v.120, p. 592–598, 2018.
- ARTUS, G.; BONAMIGO, R. R.; CAPPELLETTI, T. Dermatite de contato alérgica: Prevalência dos agentes sensibilizantes em amostra de Porto Alegre, Brasil. **Revista da AMRIGS**, [S.l.], v.55, n.2, p. 155-159, 2011.
- BONEFELD, C. M. *et al.* Immunological, chemical and clinical aspects of exposure to mixtures of contact allergens. **Contact Dermatitis**, [S.l.], v.77, n. 3, p. 133-142, 2017.
- BREWER, A. C. *et al.* Mobile applications in dermatology. **JAMA Dermatology**, [S.l.], v.149, n.11, p. 1300, 2013.
- CALIO, B. P. *et al.* Outcome of a resident spine surgical skills training program. **Journal of Spine Disorders & Techniques**, [S.l.:s.n.], 2014.
- FONACIER, L. *et al.* American College of Allergy, Asthma & Immunology Patch Testing and Allergic Dermatologic Disease Survey: Use of patch testing and effect of education on confidence, attitude, and usage. **American Journal of Contact Dermatitis**, [S.l.], v. 13, n. 4, p. 164-169, 2002.
- GBEDC - GRUPO BRASILEIRO DE ESTUDO EM DERMATITE DE ALERGIA. Multicentric study for the development of a standard Brazilian patch test series. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, [S.l.], v. 75, n. 2, p. 147-156, 2000.
- MARTINS, L. E. A. M.; REIS, V. M. S. Immunopathology of allergic contact dermatitis. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, [S.l.], v. 86, n. 3, p. 419-433, 2011.
- NEVES, E. B.; OSELAME G. B. Software para acompanhamento de lesões dermatológicas por imagem fotográfica. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA., 23. 2012. Curitiba. **Anais...** Curitiba: CBEB, 2012.
- NOIESEN, E. *et al.* Difficulties in avoiding exposure to allergens in cosmetics. **Contact Dermatitis**, [S.l.], v. 57, n. 2, p. 105-109, 2007.
- OCUPACIONAIS, D. Dermatoses Ocupacionais. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, [S.l.], v.85, p.137-147, 2006.
- PAGE, M. *et al.* **The Mobile Economy 2013**. INDIA: Mobile Economy, 2013, 100p.
- PONGPAIROJ, K. *et al.* Diagnosing allergic contact dermatitis through elimination, perception, detection and deduction. **American Journal of Clinical Dermatology**, [S.l.], 2017.
- RUNDLE, C. W. *et al.* Contact dermatitis considerations in atopic dermatitis. **Clinics in Dermatology**, [S.l.], v. 35, n. 4, p. 367-374, 2017.

SILVA, G. H. P. *et al.* Desenvolvimento de aplicativos para visualização de imagens médicas em dispositivos móveis. **Anais Brasileiro de Dermatologia**, n.1, p. 4-7, 2016.

WAHLBERG, J. E.; LINDBERG, M. Patch Testing Instructions. **Contact Dermatitis**, [S.I.], v. 66216, n. 913, p. 383-386, 2011.

## APÊNDICE

APÊNDICE A – Questionário de Aplicativo em Dermatologia

**QUESTIONÁRIO DE APLICATIVO EM DERMATOLOGIA**

**PARTE 1- AUTORIZAÇÃO E EXPERIÊNCIA COM APLICATIVOS**

Você autoriza que o conteúdo respondido nesse questionário seja utilizado para fins de pesquisa mediante a não identificação do usuário?

SIM ( )      NÃO ( )

Qual o sistema operacional do seu celular?

Android ( )    IOS ( )      Outros( )

Você utiliza ou já utilizou aplicativos para fins acadêmicos ou profissionais no seu celular?

SIM ( )      NÃO( )

**PARTE 2- Pesquisa de usabilidade de facilidade do Aplicativo (*System Usability Scale - SUS*)**

Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência

Discordo totalmente ( )    Discordo ( )    Indiferente ( )    Concordo ( )    Concordo totalmente ( )

Eu acho o sistema desnecessariamente complexo

Discordo totalmente ( )    Discordo ( )    Indiferente ( )    Concordo ( )    Concordo totalmente ( )

Eu achei o sistema fácil de usar

Discordo totalmente ( )    Discordo ( )    Indiferente ( )    Concordo ( )    Concordo totalmente ( )

Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema

Discordo totalmente ( )    Discordo ( )    Indiferente ( )    Concordo ( )    Concordo totalmente ( )

Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas

Discordo totalmente ( )    Discordo ( )    Indiferente ( )    Concordo ( )    Concordo totalmente ( )

Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência

Discordo totalmente ( )    Discordo ( )    Indiferente ( )    Concordo ( )    Concordo totalmente ( )

Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente

Discordo totalmente ( )    Discordo ( )    Indiferente ( )    Concordo ( )    Concordo totalmente ( )

Eu achei o sistema atrapalhado de usar

Discordo totalmente ( )    Discordo ( )    Indiferente ( )    Concordo ( )    Concordo totalmente ( )

Eu me senti confiante ao usar o sistema

Discordo totalmente ( )    Discordo ( )    Indiferente ( )    Concordo ( )    Concordo totalmente ( )

Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema

Discordo totalmente ( )    Discordo ( )    Indiferente ( )    Concordo ( )    Concordo totalmente ( )

