

HUDSON ALEX LÁZARO

***SOS BURNS: APLICATIVO MÓVEL PARA
AUXÍLIO NO ATENDIMENTO DAS VÍTIMAS
DE QUEIMADURAS.***

Tese apresentada à Universidade Federal de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre Profissional em Ciências.

SÃO PAULO

2018

HUDSON ALEX LÁZARO

***SOS BURNS: APLICATIVO MÓVEL PARA
AUXÍLIO NO ATENDIMENTO DAS VÍTIMAS
DE QUEIMADURAS.***

Tese apresentada à Universidade Federal de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre Profissional em Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Alessandra Haddad

Coorientadora: Profa. Leila Blanes

Coorientadora: Profa. Christiane Steponavicius

Sobral

SÃO PAULO

2018

Lázaro, Hudson Alex

SOS BURNS: Aplicativo móvel para auxílio no atendimento das vítimas de queimaduras / Hudson Alex Lázaro.- São Paulo, 2018.

XI, 76f.

Tese (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Gestão em Regeneração Tecidual.

Título em inglês: *SOS BURNS: Mobile app to assist health care for burn Victims.*

1. Internet. 2. *Smartphone*. 3. Queimaduras. 4. *Software*. 5. Aplicativos móveis.



**CURSO DE MESTRADO
PROFISSIONAL EM CIÊNCIA,
TECNOLOGIA E GESTÃO,**



APLICADAS À REGENERAÇÃO TECIDUAL

Coordenador: Prof. Elvio Bueno Garcia Vice Coordenadora:
Profa. Leila Blanes

Orientadora: Profa. Dra. Alessandra Haddad

Coorientadora: Profa. Leila Blanes

Coorientadora: Profa. Christiane Steponavicius Sobral

DEDICATÓRIA

Dedico essa tese aos pacientes que já sofreram do terrível flagelo das queimaduras e às famílias que perderam seus entes queridos em acidentes trágicos e chocantes envolvendo os queimados.

A **DEUS** por todas as bênçãos que já me foram concedidas e por mais essa etapa na minha vida profissional e acadêmica.

À minha mãe **INÊS LÁZARO** pela garra, força e dedicação que me foram passados durante a minha criação. Não estaria aqui hoje, se não fosse pelo seu apoio e fé num futuro melhor.

À minha esposa Cláudia Marques Lázaro, por me apoiar sempre e entender minhas ausências pela busca de conhecimento.

À minha avó Maria Celestina Lázaro, pelo amor incondicional e pureza de coração.

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora **LYDIA MASAKO FERREIRA**, Livre Docente, Professora Titular da Disciplina de Cirurgia Plástica da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP/EPM), Pesquisadora CNPq 1A, Coordenadora Med III CAPES (2011-2018), Membro do CA Medicina CNPq, pela inspiração, espírito altruísta e atitude visionária.

Às minhas orientadoras, Profa. **ALESSANDRA HADDAD**, Profa. **LEILA BLANES** e Profa. **CHRISTIANE SOBRAL**, por me mostrarem o caminho da ciência e por descortinarem um mundo muito maior do que eu poderia imaginar.

Aos colegas e orientadores do Curso de Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Gestão, aplicadas à Regeneração Tecidual da UNIFESP, pelas contribuições valiosas para minha tese, pelo convívio e aprendizado.

Aos coordenadores do Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Gestão, aplicadas à Regeneração Tecidual da UNIFESP, Prof. **ÉLVIO BUENO GARCIA** e Profa. **LEILA BLANES** pelo empenho e dedicação dispensados ao curso e pelas contribuições à minha tese.

Ao Dr. Carlos Eduardo Guimarães Leão pelos ensinamentos e pela introdução científica no tópico de queimaduras.

Ao Hospital João XXIII, que me proporcionou conhecer melhor a triste realidade do paciente queimado.

Às secretárias do Mestrado Profissional, **SANDRA DA SILVA, MARTA REJANE DOS REIS SILVA E SILVANA A. COSTA DE ASSIS**, sempre solícitas às nossas necessidades.

Ao professor de inglês **HUMBERTO ANGELO RATTES** e à professora de português **MARIA APARECIDA LÁZARO** por todo auxílio prestado na construção da tese.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	IV
AGRADECIMENTOS.....	V
LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS, ACRÔNIMOS E SÍMBOLOS	IX
RESUMO	X
<i>ABSTRACT</i>	XI
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVO	5
3 LITERATURA.....	7
4 MÉTODO.....	13
5 RESULTADOS.....	23
6 DISCUSSÃO	38
7 CONCLUSÃO.....	43
8 REFERÊNCIAS.....	45
NORMAS ADOTADAS.....	50
APÊNDICES	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama do duplo diamante.....	18
Figura 2 - Patente <i>Canvas SOS BURNS</i>	19
Figura 3 - Logomarca do aplicativo.....	28
Figura 4 - Modelo bidimensional do paciente queimado.....	34
Figura 5 - Cálculo da reposição volêmica em 24 horas.....	35
Figura 6 - Exemplo de queimadura de segundo grau	36

APÊNDICE 2

Figura 1 - Descrição queimadura segundo grau	54
Figura 2 - Imagem de queimadura de primeiro grau	55
Figura 3 -Descrição queimadura de primeiro grau.....	55
Figura 4 - Classificações de queimadura quanto ao grau	56
Figura 5 - Modelo bidimensional para marcação da área queimada	56
Figura 6 - Marcação de área queimada e sua porcentagem	57
Figura 7 - Tela com as funcionalidades do aplicativo	57
Figura 8 - Demais funcionalidades do aplicativo	58
Figura 9 - Tela para acesso aos vídeos	59
Figura 10 - Exemplo de queimadura de terceiro grau	60
Figura 11 - Exemplo de queimadura de segundo grau	61
Figura 12 - Exemplo de queimadura de primeiro grau.....	62
Figura 13 - Sintomas de intoxicação por monóxido de carbono.....	63
Figura 14 - Condutas na queimadura elétrica.....	64
Figura 15 - Tela de opções.....	65
Figura 16 - Critérios para transferência para UTQ.....	66
Figura 17 - Curativos	67
Figura 18 - Tabela de Lund-Browder	68
Figura 19 - Desenho de queimadura de quarto grau.....	69
Figura 20 - Descrição de queimadura de quarto grau.....	70
Figura 21 - Desenho de queimadura de terceiro grau.....	71
Figura 22 - Descrição de queimadura de terceiro grau.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS, ACRÔNIMOS E SÍMBOLOS

ATLS	<i>Advanced Trauma Life Support</i>
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CTQ	Centro de tratamento de queimados
DECS	Descritores em Ciências da Saúde
<i>et al.</i>	<i>et alii</i> (latim), em português: e outros
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FAPESP	Fundação do Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IPRAS	<i>International Confederation of Plastic and Reconstructive Aesthetic Surgery</i>
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
SCQ	Superfície corporal queimada
SOS	<i>Save our Souls</i> , em português: salve nossas vidas.
TI	Especialista em Tecnologia da Informação
TM	<i>trade mark</i> (inglês), em português: marca registrada
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
UTQ	Unidade de Tratamento de Queimados

RESUMO

Introdução: No Brasil, estima-se que dois milhões de pessoas ao ano sofrem queimaduras. Muitos desses pacientes queimados são atendidos por médicos não especialistas que necessitam de informação sobre o tratamento de queimaduras. O uso dos *smartphones* constitui-se numa solução para disseminar informações específicas para profissionais da área da Saúde, por meio de aplicativos médicos. Espera-se que a criação de um aplicativo para tratamento de queimaduras contribua para a diminuição da morbimortalidade das vítimas, conseqüentemente causando um grande impacto social e econômico para a saúde pública. **Objetivo:** Desenvolver um aplicativo para *smartphones* que auxiliará os profissionais de Saúde no tratamento das vítimas de queimaduras. **Métodos:** Foram utilizadas a metodologia *Design Thinking* e o Projeto *Canvas* para definição do conteúdo do aplicativo. Foi utilizada a ferramenta de desenvolvimento *Android Studio™* para a elaboração do mesmo. **Resultados:** O conteúdo foi baseado nos principais tópicos que devem ser de conhecimento do profissional de saúde que fará o atendimento básico do paciente queimado. O aplicativo apresenta também uma ferramenta bidimensional onde é realizado o cálculo da superfície corporal queimada do paciente e da correção hídrica necessária nas primeiras 24 horas de atendimento e já se encontra disponível na loja de aplicativos *Google Play™*. **Conclusão:** O aplicativo desenvolvido *SOS BURNS* apresenta-se como uma ferramenta de auxílio para os profissionais de Saúde que lidam com o atendimento de vítimas de queimadura.

ABSTRACT

Introduction: Burn injuries in Brazil are a public health problem. It is estimated that two million people each year suffer this injuries. A lot of these burn victims are treated by non specialists that need more information about burn treatment. The use of smartphones has represented a solution to spread specific information to healthcare professionals, by means of medical applications. The development of a mobile application to treat burns is expected to contribute to decrease the victims' morbimortality, therefore causing a great social and economic impact to the public health. ***Aim:*** To develop a mobile application which will support the health care professionals in the treatment of burn victims. ***Methods*** For the application content, were used Design Thinking methodology and "Projeto Canvas" to definition of the app content, and also an Android Studio™ development tool was used for the application elaboration. ***Results:*** The content was based on the main topics which should be known by the healthcare professional who will handle the basic care to the burn patient. The application also was developed introducing a bidimensional tool where the calculation of the burned body surface and the volemic correction the patient needs at the first 24 hours of caring were carried out.. The application is already available at the Google Play™ store. ***Conclusion:*** The SOS BURNS application was created as a support tool for the healthcare professionals who deal with the burning victims care.

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Estima-se que dois milhões de pessoas ao ano sofrem queimaduras no Brasil (GRECO JÚNIOR *et al.*, 2007). Dados do Ministério da Saúde revelam um total de 12.300.000 hospitalizações nos anos de 2000 e 2001, sendo que pacientes queimados representam 0,91% dessas hospitalizações (CALEMAN *et al.*, 2010). Queimaduras são a quinta causa de lesões não fatais em crianças no Mundo (BURGESS *et al.*, 2017). As queimaduras são um grave problema de saúde pública mundial, apesar dos avanços no seu tratamento. MOCK *et al.* (2009) revelaram uma estimativa de cerca de 300 mil mortes por ano no mundo, apenas por fogo. Lembrando que nesses dados não foram incluídas as vítimas por escaldaduras, queimaduras elétricas, por produtos químicos, entre outras formas, para as quais os dados globais não estão disponíveis.

Na abordagem desses pacientes em centros de tratamento em queimados, nota-se que o atendimento inicial, em hospitais ou pronto-atendimentos não especializados é, em sua ampla maioria, inadequado, causando graves prejuízos. HAGSTROM *et al.* (2003), realizaram um estudo demonstrando que 47% dos pacientes, quando chegavam na unidade de queimados, estavam hidratados de forma inadequada.

Não foram encontrados dados sobre a dificuldade que os não especialistas em queimaduras apresentam na abordagem do paciente queimado no Brasil. Porém, a observação empírica demonstra que o tratamento inicial desses pacientes é inadequado. Sabe-se que os primeiros

socorros da queimadura de maneira correta possuem um efeito positivo, incluindo cicatrização mais rápida e cicatrizes reduzidas (CUTTLE *et al.*, 2009)

Lesões por queimaduras geram mutilações e graves problemas estéticos. As sequelas pós-queimaduras costumam ocorrer ao longo de seis meses após a lesão inicial, podendo ser resultantes de imobilizações inadequadas e falta de enxertia precoce, gerando cicatrizes espessas, retráteis e inestéticas (SUMODJO, FUJI, RAMOS, 2010).

Dispositivos móveis se tornaram comuns no manejo de cuidados de saúde, levando a um crescimento rápido no desenvolvimento de aplicativos médicos. Os dispositivos móveis têm sido integrados na prática de cuidados de saúde devido à disponibilidade e qualidade dos aplicativos médicos (AUNGST, 2013). Essa tecnologia oferece o potencial de melhorar o aprendizado e os cuidados para o paciente, mas também tem potenciais problemas associados ao seu uso, e pode redefinir como gerenciar informações em Medicina (WALLACE, CLARK, WHITE, 2012). O uso da ferramenta digital constitui-se numa solução para disseminar informações específicas para esses profissionais, o que pode ser realizado também por meio de aplicativos médicos. Em pesquisa do IPRAS, no final de 2011, 84% dos médicos americanos já usavam *smartphones* (FRESHWATER, 2011). Aplicativos móveis podem ser ferramentas especificamente desenvolvidas para auxiliar médicos de todas as especialidades (AMIN, 2011).

Uma das maiores dificuldades no tratamento dos pacientes queimados para o não especialista é o cálculo da superfície queimada e conseqüentemente, a hidratação na fase inicial (HAGSTROM *et al.*, 2003). O cálculo da superfície corporal queimada é obtido basicamente por três

métodos (GOLDBERG *et al.*, 2014): a regra dos nove (POLASKI & TENISSON, citado em KNAYSI, CRIKELAIR, COSMAN, 1968); medida em unidades baseada na área da mão do paciente (PERRY *et al.*, 1996; ROSSITER, CHAPMAN, HAYWOOD, 1996; AMIRSHEYBANI *et al.*, 2001); e a tabela de Lund e Browder (LUND & BROWDER, 1944), com ou sem a modificação do original (SAKSON, 1959; MERCER *et al.*, 1988). A tabela de Lund-Browder é considerada pela maioria dos autores como o método mais acurado e amplamente usado no dia a dia da prática clínica (MUIR, BARCLAY SETTLE, 1987). O uso de um aplicativo para queimaduras demonstrou-se mais acurado e de maior facilidade do que o cálculo usando a tabela de Lund-Browder (GOLDBERG *et al.*, 2014).

O uso do aplicativo pelos profissionais da Saúde poderá contribuir para a diminuição da morbimortalidade dessas vítimas, conseqüentemente causando um grande impacto social e econômico para a saúde pública.

2 OBJETIVO

2 OBJETIVO

Desenvolver aplicativo móvel para auxílio no atendimento das vítimas de queimaduras.

3 LITERATURA

3 LITERATURA

HAGSTROM *et al.* (2003) estudaram a ressuscitação volêmica do paciente queimado utilizando a fórmula da Associação Americana de Queimaduras antes da chegada em um centro regional de queimaduras. Foi realizada uma subtração adicional dos dados para comparar a área total de superfície de queimadura e a ressuscitação volêmica conforme avaliado pelo pessoal do departamento de emergência do hospital primário versus equipe da unidade de terapia intensiva de queimaduras. Os prontuários de todos os pacientes admitidos no centro de queimadura durante um ano foram revisados retrospectivamente. Os dados foram compilados para calcular o tempo de lesão, o horário de chegada na sala de emergência referente, o tempo de trânsito para a unidade de queimados e o horário de chegada à unidade de queimados. O número total de pacientes avaliados no estudo foi de 41. Os pacientes que não foram encaminhados de hospitais externos ou que apresentaram gráficos incompletos foram excluídos. O tempo médio da queimadura inicial até transferência para a unidade de terapia intensiva de queimados foi de 6,26 horas (intervalo, 0,5 a 96 horas). A área média da superfície corporal queimada (SCQ) avaliada pelo pessoal do departamento de emergência referente foi de 23,9% (faixa, 5-70%) em comparação com a média de avaliação da equipe de unidades de terapia intensiva de queimadura de 17,8% (intervalo, 2-55%). Usando a porcentagem de SCQ da equipe de departamento de emergência referente, a avaliação dos dados revelou que apenas 23% dos pacientes estavam dentro do intervalo aceito usando a fórmula da *American Burn Association*. Além

disso, 30% dos pacientes foram superestimados, enquanto que 47% foram subestimados. Dos pacientes superestimados, um paciente estava com excesso de pressão crítica. No grupo de pacientes subestimados, cinco foram criticamente subestimados. Trinta e três por cento da SCQ dos pacientes apresentaram uma discrepância de mais de 50% entre a unidade de queimadura e os cálculos do departamento de emergência. Os autores concluíram que a melhor orientação dos profissionais que encaminham pacientes para centros regionais de queimadura podem fazer uma melhoria acentuada no atendimento geral de pacientes queimados. Mais importante, a comunicação precoce com a equipe de queimadura de referência foi encorajada. A comunicação antecipada permite a revisão das avaliações estimadas de SCQ e permite cálculos cooperativos e o melhor fornecimento de fluido na ressuscitação volêmica. Os profissionais do centro de queimaduras podem melhorar o atendimento dos pacientes antes da chegada, guiando adequadamente o médico referente.

LAZARO & LEAO (2013) descreveram um protótipo de um aplicativo de nome “Queimaduras” por meio de uma ferramenta de desenvolvimento de *software* específica para a programação de aplicativos para os aparelhos da *Apple: iPhones, Ipod Touch e Ipads*. Com essa ferramenta, poderia ser rapidamente calculada a necessidade de correção volêmica nas primeiras 24 horas, digitando o peso e superfície corporal queimada (SCQ), classificações dos graus de queimadura, regras para cálculo da SCQ, abordagens que devem ser realizadas no primeiro atendimento e vídeos demonstrativos sobre a maneira ideal para realização de desbridamentos e curativos. Sugeriram que o uso do aplicativo poderia propiciar uma diminuição considerável na morbimortalidade dos pacientes

vítimas de queimadura. Sendo adotado pelos profissionais da Saúde, também poderia ser distribuído à rede pública pela intervenção do Ministério da Saúde.

BARNES *et al.* (2014) compararam o uso do aplicativo *Mersey App*TM, para cálculo da superfície corporal queimada com o cálculo pela tabela de Lund & Browder não demonstrando diferença significativa nos resultados dos cálculos. Concluíram que o uso do aplicativo fornecia resultados mais rápidos e mais precisos. Houve preferência dos estudantes que participaram do estudo em relação: ao uso na emergência, confiabilidade do resultado, acurácia, velocidade, facilidade de cálculo e uso geral.

GOLDBERG *et al.* (2014) compararam o cálculo da SCQ através do aplicativo *BurnMed*TM com a tabela de Lund Browder usando 18 estudantes do primeiro ano de medicina, sem experiência em tratamento de queimaduras para analisar um manequim simulando um paciente queimado. Os estudantes calcularam a área queimada simulada no manequim utilizando o aplicativo *BurnMed*TM e na tabela de Lund Browder. Concluíram que houve menor variabilidade de resultados no cálculo por meio do aplicativo. Foi relatada também maior facilidade no uso do aplicativo.

MORRIS *et al.* (2014) compararam os aplicativos *uBurn*TM e *Mersey App*TM e concluíram que ambos os aplicativos são métodos apropriados para ajudar no cálculo de fluidos para queimadura em adultos.

GODWIN *et al.* (2015) desenvolveram o aplicativo Peregrine™ e concluíram que percentual de SCQ calculado por Peregrine™ versus tabela de Lund-Browder foi semelhante (29,53 [25,57] vs. 28,99 [25,01], $p = 0,22$, $n = 7$). Em média, o Peregrine™ permitiu que os usuários calculassem o tamanho da queimadura significativamente mais rápido do que o formulário em papel (58,18 [31,46] vs. 90,22 [60,60] s, $p < 0,001$, $n = 7$).

WURZER *et al.* (2015) realizaram uma revisão sistemática online usando os termos: “*burn*”, “*burns*”, “*thermal*” e a palavra alemã “*Verbrennung*”. A revisão demonstrou a presença de aplicativos para queimaduras no estilo de jogos, informativos, semelhante a livros/jornais e para cálculos. Os autores concluíram que mesmo aplicativos para cálculos podem fornecer resultados mais objetivos e reprodutíveis comparados com estimativas subjetivas/manuais.

WALLIS *et al.* (2016) desenvolveram um aplicativo móvel para queimaduras que permite a transferência de dados de pacientes e imagens de uma ferida do local de atendimento para um especialista em queimaduras remotamente que, por sua vez, fornece orientações de volta.

JASPERS *et al.* (2017) estudaram o uso da imagem térmica para um manejo precoce das queimaduras por meio da medição da temperatura da pele como indicador de perfusão tissular. O objetivo do seu estudo foi verificar a confiabilidade e validade do aparelho *FLIR ONE thermal imager*™, aparelho que pode ser conectado a um *smartphone* e mede a

temperatura corporal. Dois pesquisadores obtiveram imagens térmicas de pacientes adultos queimados nos dias 1-3 e 8-10 após a queimadura. Foram medidas as diferenças de temperatura da área queimada e da pele íntegra utilizando o aplicativo *FLIR Tools app*TM. Foi concluído que o FLIR ONE thermal imager é altamente confiável, porém a validade moderada sugere necessidade de novas pesquisas. O instrumento possibilita fáceis e rápidas medidas na prática clínica de pacientes queimados.

THOM (2017), realizou estudo para definir qual método de estimativa da SCQ é o mais apropriado para o uso pré-hospitalar. Realizou-se uma revisão da literatura para avaliar a literatura atual e determinar os métodos mais apropriados para o manejo pré-hospitalar. A revisão utilizou o *MEDLINE* e busca manual estruturada da *Science Direct*, *OpenAthens*, *COCHRANE* e *Google Scholar*. Relata que o desenvolvimento de novas tecnologias sugerem que aplicativos computadorizados se tornarão mais comuns para o cálculo de superfície corporal queimada.

4 MÉTODO

4 MÉTODO

4.1 Aspectos éticos

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP sob o número 1712260616 (**Apêndice1**)

4.2 DECS

Os descritores utilizados no DECS foram:

1. Internet
2. *Smartphone*
3. Queimaduras
4. *Software*
5. Aplicativos móveis

4.3 Desenvolvimento do aplicativo

4.3.1 *Design Thinking*

Para o desenvolvimento do aplicativo foi utilizada a metodologia *Design Thinking* (FERREIRA *et al.*, 2015). Essa metodologia requer uma abordagem criativa (gerando novas idéias) e inovadora (com a transformação de novas idéias em resultados) para produzir uma solução mais apropriada para um problema (BADWAN *et al.*, 2017). O *Design Thinking* pode ser dividido em quatro fases: **Descobrir**, **Definir**, **Desenvolver e Entregar** (Figura 2).

4.3.1.1 Descobrir

Na fase “**Descobrir**” foram feitas pesquisa *desk* (busca de anterioridade nas lojas de aplicativo *App Store*TM e *Google Play*TM) e entrevistas via *whatsapp*.

4.3.1.1.1 Busca de anterioridade

Para realizar o desenvolvimento de um aplicativo específico para queimaduras, inicialmente, foi realizada uma busca de anterioridade. Entre outubro de 2016 e junho de 2017, foi feita uma pesquisa na *App Store* (loja de aplicativos da empresa *Apple*TM) e *Google Play* (loja de aplicativos da *Google*TM) que são plataformas de *downloads* de aplicativos

dos sistemas operacionais *IOS*TM e *Android*TM, por meio dos sites <https://itunes.apple.com> e <https://play.google.com/store/apps> com o objetivo de identificar aplicativos disponíveis para o usuário com informações sobre queimaduras. Para isso foram utilizados os descritores: *burns* e queimaduras.

4.3.1.1.2 Entrevistas

As entrevistas via *whatsapp* foram realizadas com a seguinte pergunta: "Cite cinco itens que te auxiliariam num aplicativo para ajuda no atendimento de pacientes, vítimas de queimadura, durante o plantão". A entrevista foi realizada apenas com médicos que realizam plantões e que não têm experiência em queimaduras.

Foram entrevistados oito médicos plantonistas sem experiência em centro de tratamento de queimados (CTQ) e suas respostas foram incluídas numa tabela (Tabela 1).

4.3.1.2 Definir

Na fase "**Definir**", foram indentificados padrões de resposta mais comuns encontrados nas entrevistas e realizada a organização das informações. Cinco médicos responderam os cinco itens, um médico respondeu três itens, um médico respondeu somente quatro itens e um médico respondeu seis itens.

4.3.1.3 Desenvolver

Na fase “**Desenvolver**” foi realizado um protótipo do aplicativo. Apesar de parecer que desperdiçar tempo valioso em esboços, modelos e simulações atrasará o trabalho, a prototipagem gera resultados com mais rapidez (BROWN, 2010).

4.3.1.4 Entrega

A fase de “**Entrega**” foi realizada para melhora dos ajustes do aplicativo com o seu usuário final. Foram realizados os testes, ajustes e validação. Foram escolhidos oito *testers* que deram um *feedback* sobre ajustes e melhoras no aplicativo.

Os *testers* foram importantes na identificação de erros apresentados no aplicativo, telas incompletas e melhora na acurácia da marcação da superfície corporal queimada. Assim o aplicativo pôde ser aperfeiçoado.

Utilizou-se a patente *canvas* para que a validação do aplicativo ficasse melhor caracterizada.

As bases de dados que se constituíram como fontes de informação para alimentação do aplicativo foram: a cartilha para tratamento de emergência das queimaduras, do Ministério da Saúde, o site da Sociedade Brasileira de Queimaduras, a nona edição do livro ATLS® e Tratado de Queimaduras.

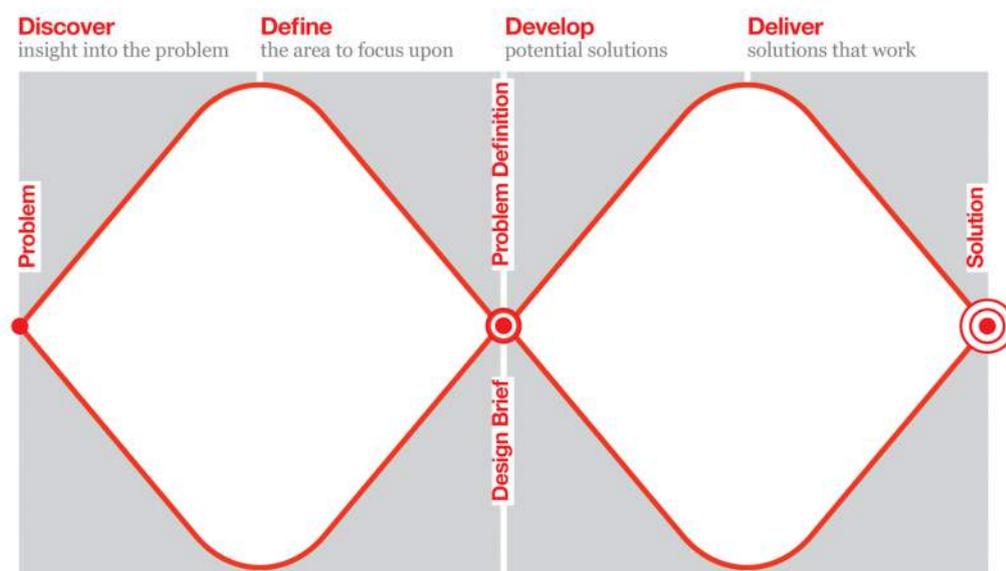


Figura 1 - Diagrama do duplo diamante.
Fonte: COUNCIL (2015).

Tabela 1 - Entrevista com médicos sem experiência em CTQ

	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5
Médico 1	Cálculo da área queimada	Analgesia	Tratamento de feridas	Antibióticos	Exames iniciais
Médico 2	Hidratação	Cálculo da área queimada	Sedação	Glasgow	Antibióticos
Médico 3	Classificação de queimadura	Hidratação	Tratamento de feridas	Cuidados gerais	Exames
Médico 4	Atendimento especializado à distância	Consulta rápida e atualizada	Chat para discussão	Informações de curso da área	X
Médico 5	Cálculo da área queimada	Conduta passo a passo	Analgesia	Chance de sobrevida	Complicações de acordo com a área queimada
Médico 6	Antibióticos	Tratamento de queimadura em crianças	Condutas de acordo com a origem da queimadura	Hidratação na criança	Exames
Médico 7	Cálculo da área queimada	Classificação de queimaduras (grau)	Antibiótico e curativos	Analgesia	Exames
Médico 8	Cálculo da área queimada	Parkland (hidratação)	Analgesia	X	X

4.4 Patente *Canvas*

Foi utilizada também a ferramenta Patente *Canvas* (FERREIRA, 2016). Esse modelo é uma adaptação do *Business Model Canvas* para o contexto de criação de patentes inovadoras. No caso deste estudo, a ferramenta foi expandida com a finalidade de descrever a lógica de criação, entrega e captura de valor do aplicativo (Figura 2).

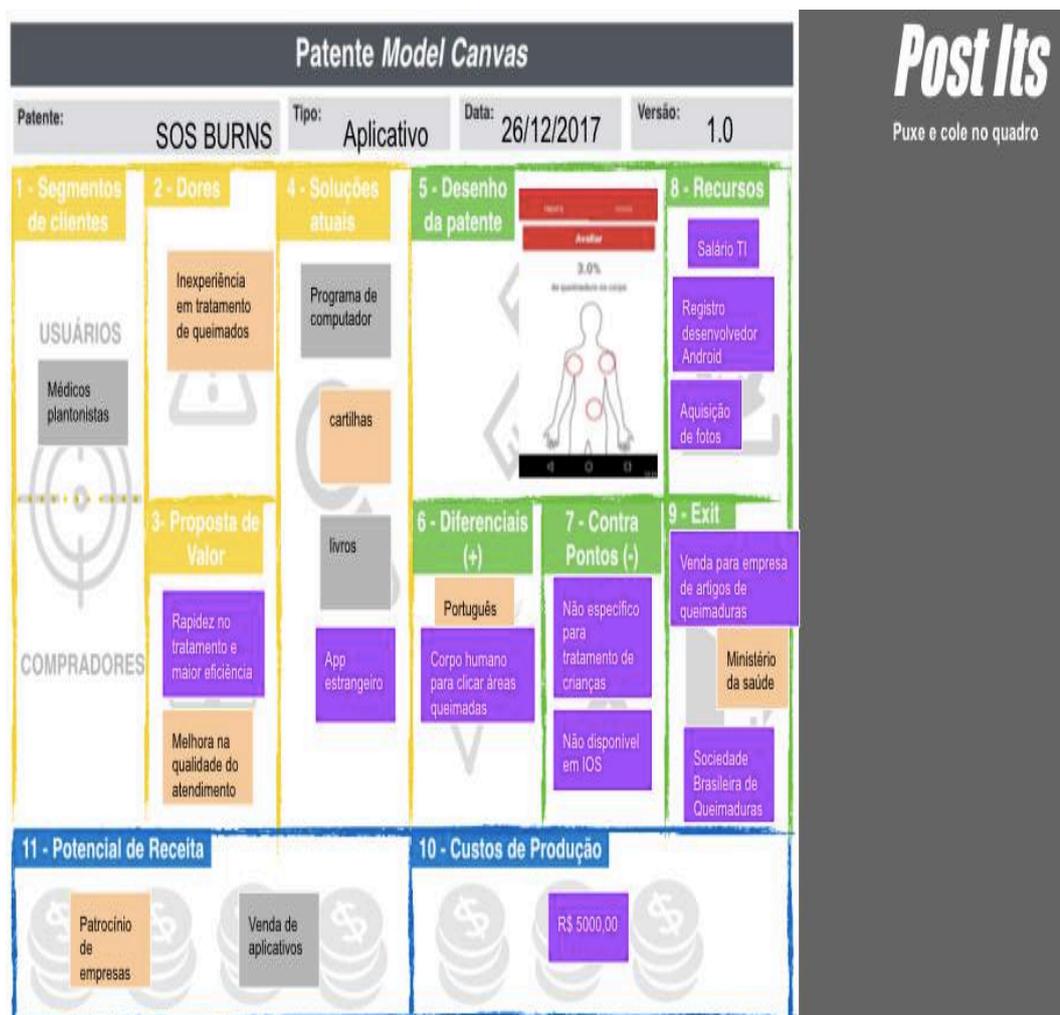


Figura 2 - Patente *Canvas* SOS BURNS

O Patente *Canvas* é dividido em 11 blocos inseridos em três principais áreas apresentadas em três cores diferentes (**amarelo**-contexto da patente, **verde**-descreve detalhes da patente e **azul**-custos e possibilidade de lucro). Os blocos foram adaptados ao aplicativo da seguinte forma:

Patente (*SOS BURNS*)

Tipo: Aplicativo

Data: 26/12/2017

Versão: 1.0

Blocos:

- 1) Segmento de clientes: Inicialmente médicos plantonistas, especialmente os que não têm vivência com queimaduras.
- 2) Dores: Inexperiência em tratamento de queimados.
- 3) Proposta de valor: melhora na qualidade do atendimento dos queimados, rapidez no tratamento e maior eficiência.
- 4) Soluções atuais: existem programas de computador, cartilhas, livros e aplicativos em inglês que se propõem à melhora do atendimento.
- 5) Desenho da patente: foto representando uma das funções do aplicativo

- 6) Diferenciais: aplicativo em língua portuguesa com orientações adaptadas à realidade brasileira. Corpo humano para clicar as áreas queimadas e calcular a fórmula de Parkland.
- 7) Contrapontos: o aplicativo ainda não possui cálculo específico para queimadura em crianças. Ainda não está disponível para celulares *Apple*TM (sistema IOS)
- 8) Recursos: necessários recursos para pagamentos do programador (TI), registro de desenvolvedor Android e para aquisição das fotos no site www.bigstockphoto.com
- 9) *Exit*: O aplicativo pode ser vendido para empresas que trabalham com artigos para tratamento de queimaduras, pode ser adquirido pela Sociedade Brasileira de Queimaduras ou pelo Ministério da Saúde para distribuição.
- 10) Custos de produção: foram totalizados em cinco mil reais.
- 11) Potencial de Receita: patrocínio de empresas incluindo logotipo dentro do aplicativo ou venda de aplicativos.

O aplicativo foi disponibilizado para a plataforma *Android*. O aplicativo foi desenvolvido numa ferramenta de desenvolvimento chamada *Android Studio*. Foi contratado o serviço de um desenvolvedor de aplicativos. O aplicativo está disponibilizado gratuitamente para os usuários por meio da *Google Play* com o nome "*SOS BURNS*". Ele visa diminuir a lacuna de informações existentes para dispositivos móveis no atendimento de pacientes queimados para a área da saúde em língua portuguesa.

4.5 Aspectos técnicos

Para desenvolver o aplicativo foram utilizados padrões e ferramentas indicados pela documentação oficial do *Google* (<https://developer.android.com/index.html>). A ferramenta de desenvolvimento é o *Android Studio* versão 2.3.3.

Os *layouts* (estrutura visual para interface do usuário) foram criados baseados na documentação do *Material Design* do *Google*. Ele fornece uma linguagem visual flexível e atrativa, possibilitando uma melhor experiência do usuário final (<https://material.io/guidelines/material-design/introduction.html>).

Em alguns layouts foi inserido um *ScrollView* (*visão de rolagem*) para garantir que o usuário tenha acesso à informação, podendo utilizar a barra lateral de rolagem para percorrer a informação exibida.

No Apêndice 2 são encontradas figuras que retratam as diferentes telas presentes no aplicativo (Figuras 5 a 29). Os custos envolvendo a criação do aplicativo somados às compras de figuras (www.bigstockphoto.com) e ilustrações totalizaram cinco mil reais. Todas as despesas envolvidas na realização deste aplicativo foram arcadas exclusivamente pelo autor do trabalho, não havendo contribuições de terceiros ou qualquer patrocínio, sendo, portanto, isento de conflitos de interesse. O aplicativo foi enviado ao NIT da UNIFESP para registro de software e logomarca, no INPI.

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 Busca de anterioridade

Ao realizar a busca nas lojas de aplicativos *Apple Store*TM e *Google Play*TM foram encontrados seis aplicativos. Os aplicativos disponíveis na língua inglesa foram: Lund-Browder *Calculator*TM, *Uburn*TM e *Burn Med Pro*TM. Em português foram encontrados: Avaliação de Queimados (para cálculo de superfície corporal queimada pela regra dos nove), Primeiros Socorros para Queimaduras (material para leigos) e % Queimadura (específico para o tratamento de crianças, por meio dos sites).

5.2 CONTEÚDO

Entrevista:

Os itens obtidos na entrevista da fase definir foram:

- a) Cálculo da área queimada: 5 votos
- b) Analgesia: 4 votos
- c) Tratamento de feridas: 3 votos
- d) Antibióticos: 4 votos
- e) Exames iniciais: 1 voto

- f) Hidratação: 3 votos
- g) Sedação: 1 voto
- h) Glasgow: 1 voto
- i) Classificação de queimaduras: 2 votos
- j) Cuidados gerais: 1 voto
- k) Exames: 3 votos
- l) Atendimento especializado à distância: 1 voto
- m) Consulta rápida e atualizada: 1 voto
- n) *Chat* para discussão: 1 voto
- o) Informações de cursos na área: 1 voto
- p) Consulta passo a passo: 1 voto
- q) Chance de sobrevivência: 1 voto
- r) Complicações de acordo com a área queimada: 1 voto
- s) Hidratação na criança: 1 voto
- t) Tratamento de queimadura em crianças: 1 voto
- u) Condutas de acordo com a origem da queimadura: 1 voto

Na fase desenvolver, o conteúdo do protótipo foi realizado baseado nos achados obtidos na fase Definir:

- a) Cálculo da fórmula de Parkland para a correção volêmica nas primeiras 24 horas após a queimadura digitando-se o peso e a superfície corporal queimada aproximada.
- b) *Guidelines* para tratamento da fase aguda do paciente queimado.

- c) Tópico definindo as diferentes classificações dos graus de queimadura
- d) Vídeo explicativo para realização de escarotomia.
- e) Critérios para transferência para Centro de Tratamento de Queimados.
- f) Uso de antibióticos e sinais de sepse.

Além disso, foi incluído um questionário na forma de perguntas e respostas para atualização e revisão de conhecimentos dos profissionais.

- a) Cálculo da fórmula de Parkland para a correção volêmica nas primeiras 24 horas após a queimadura digitando-se o peso e a superfície corporal queimada aproximada.
- b) Classificação dos tipos de queimadura (FIGURA 5)
- c) Analgesia (FIGURA 21)
- d) Curativos (FIGURA 17)
- e) Transferência para UTQ (FIGURA 16)
- f) Queimadura elétrica (FIGURA 14)
- g) Intoxicação por monóxido de carbono (FIGURA 13)
- h) *Guidelines* para tratamento da fase aguda do paciente queimado (LIMA & SERRA, 2004)
- i) Tópico definindo as diferentes classificações dos graus de queimadura
- j) Vídeo explicativo para realização de escarotomia.

- k) Critérios para transferência para Centro de Tratamento de Queimados.
- l) Uso de antibióticos e sinais de sepse

O aplicativo também apresenta um questionário de perguntas e respostas (Apêndice 2), além do vídeo demonstrativo de escarotomia.

5.3 Aspectos técnicos

5.3.1 *SplashScreen* (tela de abertura)

A primeira tela representa a abertura do aplicativo e traz a logomarca do produto (FIGURA 3)

A seguir são informados os componentes utilizados no desenvolvimento da tela.

- a) *ImageView* (visão de imagem - exibe a imagem na tela) – utilizado para exibir a logomarca do aplicativo.
- b) XML – arquivo de customização do fundo da tela para definição da cor em gradiente.

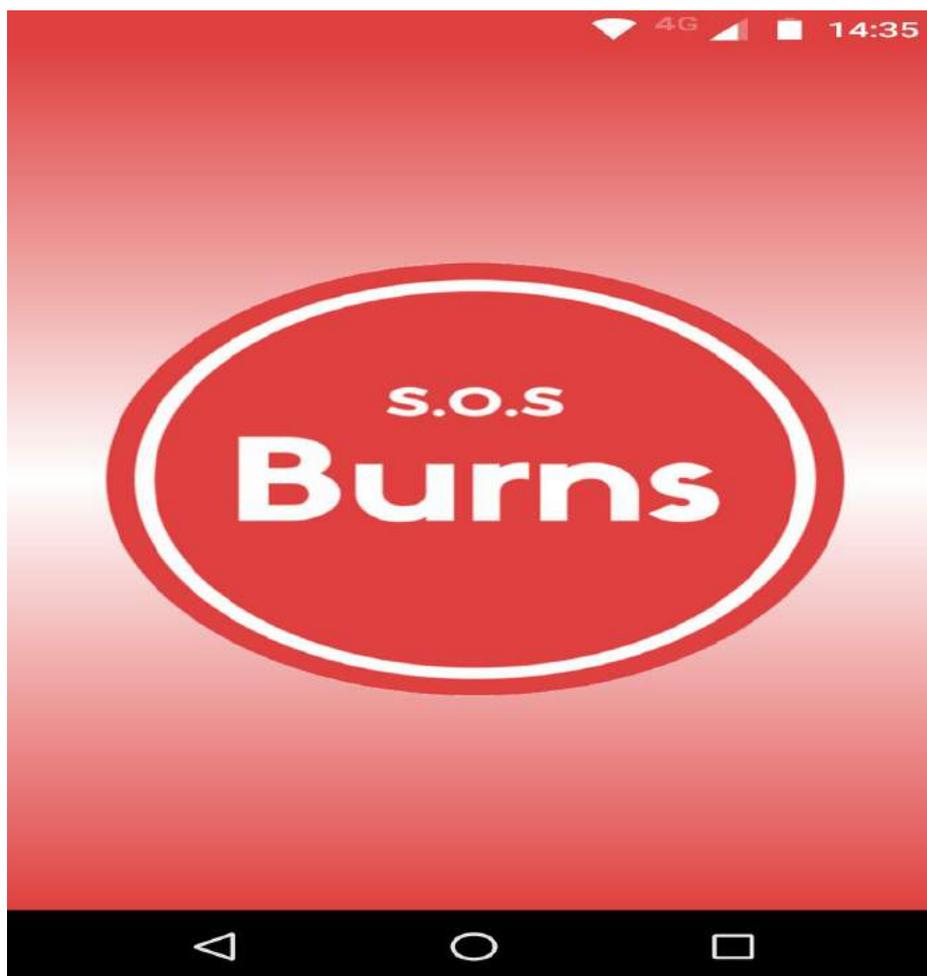


Figura 3 - Logomarca do aplicativo

5.3.2 Menu

A segunda tela foi desenvolvida para fornecer opções de acesso às funcionalidades do aplicativo. O usuário poderá acessar cada item clicando no ícone que representa a funcionalidade.

Os componentes utilizados para a criação são:

- a) *ImageButton* (botão de imagem) usado para criar um botão com uma imagem.
- b) *TextView* (visão de texto- exibe o texto na tela) - elemento responsável por exibir a legenda do botão.

Os elementos foram agrupados na tela utilizando um *GridLayout*. (*layout* de grades).

Ao selecionar uma opção, o aplicativo realizará o processamento e encaminhará o usuário para a tela seguinte que executa a funcionalidade desejada.

5.3.3 Atendimento Inicial

Essa tela é dividida em duas, utilizando o conceito de *Fragments* (fragmentos- organiza melhor os componentes da interface do aplicativo) e *Adapter* (adaptador- fornece acesso para itens de dados) do Android. A divisão tem o objetivo de fornecer ao usuário a opção de selecionar áreas afetadas por queimaduras em qualquer parte do corpo humano, frente ou dorso.

Os dois *Fragments*, “Frente” e “Dorso”, são compostos por:

- a) *ImageView* – elemento que carrega uma imagem mapeada com áreas disponíveis para seleção.
- b) *TextView* – componente que exibe ao usuário final o valor, em porcentagem, das partes do corpo que foram selecionadas como ocorrências de queimaduras.

- c) *Button* (botão) – utilizado para avançar de tela e continuar com o atendimento.

O agrupamento dos componentes foi realizada utilizando *RelativeLayout*. (*layout* para posicionar um elemento em relação a outro) Os *Fragments* utilizam o conceito de *TabLayout*. (*layout* de abas)

O atendimento inicial continua após a seleção das áreas afetadas e o *layout* utilizado foi desenvolvido com os componentes a seguir.

- a) *EditText* (editar texto) – usado para coletar as informações adicionais para realizar o cálculo.
- b) *Button* – para permitir acionar a funcionalidade de cálculo e transferência para a tela de resultado.

A tela de resultado é utilizada para apresentar as informações relevantes para o tratamento do paciente avaliado. Foi usado um *RelativeLayout* (*layout* que relaciona *views* em posições relativas) e os componentes:

- a) *TextView* – apresentar o resultado ao usuário.
- b) *Button* – finalizar a avaliação e retornar para o menu principal.

5.3.4 Classificações

A tela permite que o usuário acesse uma lista contendo os tipos de queimaduras e uma breve descrição. Essa lista é criada com um *ListView* e ela utiliza os componentes:

- a) *TextView* – usado para exibir o título e descrição.
- b) *ImageView* – uma imagem ilustrativa para indicar que existe uma informação para cada item da lista.

Os textos são definidos no arquivo de *strings* do projeto e carregados em tempo de execução para a lista. Ao clicar no item da lista, uma nova tela é exibida e apresenta como título o item clicado, possuindo uma descrição mais detalhada sobre o assunto selecionado. Para isso, foi utilizado um novo *layout* com:

- a) *TextView* – para a descrição detalhada.
- b) *ImageView* – para exibir imagens que representam o nível de queimadura.

3.5.5 Tabela

Tela desenvolvida para exibir uma tabela que possui o cálculo SCQ que é considerado de difícil memorização.

Os componentes utilizados para a criação do *layout* são:

- a) *GridLayout* – para organização dos elementos em uma tabela.

- b) *TextView* – para exibir o conteúdo informativo.

5.3.6 Curativos

Esse *layout* é formado por uma lista de conteúdo que faz parte de um *ListView* e possui o componente:

- a) *TextView* – são utilizados dois elementos, um para informar o título do assunto e o outro para a descrição.

5.3.7 Critérios para UTQ

Elemento responsável por exibir uma lista de informações necessárias para o usuário. Foi usado um *ListView* com os seguintes itens:

- a) *ImageView* – exibe um ícone para cada elemento da lista.
- b) *TextView* – usado para carregar o conteúdo informativo.

5.3.8 Informações

Essa tela foi desenvolvida para exibir ao usuário, informações sobre o manejo da dor, queimaduras elétricas e intoxicação por monóxido de carbono.

Foi utilizado um *ListView* (visão em lista) para exibir os títulos e, ao clicar em cada item, o usuário é direcionado para uma nova tela com a

descrição do item selecionado. O componente utilizado para criação das duas telas é:

TextView – exibe o título na primeira tela e, na segunda tela, apresenta o título e descrição.

5.3.8 Questionário

Foi desenvolvida uma tela que contém perguntas e respostas para auxiliar os usuários.

O *RelativeLayout* foi implementado para organizar o componente que forma essa tela. Sendo ele:

TextView – para exibir as perguntas e respostas.

O aplicativo foi desenvolvido incluindo a possibilidade de mensurar a superfície corporal queimada do paciente através de um modelo bidimensional. O usuário do aplicativo marca as áreas do modelo no *smartphone* comparando com a área queimada do paciente acidentado (Figura 4) Com isso, obtém a área da superfície corporal queimada. Digitando-se o peso aproximado do paciente, é fornecido o volume necessário para o tratamento do queimado nas primeiras oito horas e nas dezesseis horas posteriores (Figura 5).



Figura 4 -Modelo bidimensional do paciente queimado

Avaliação

Informe o peso do paciente:
72

Informe o tempo (horas) que ocorreu o acidente:
2

Calcular

Reposição Volêmica:

Administrar 648 ml nas primeiras 8 horas após o trauma

Administrar 648 ml nas 16 horas seguintes

Figura 5 - Cálculo da reposição volêmica em 24 horas

Para obter o conteúdo completo do aplicativo *SOS BURNS* o mesmo estará disponível na *Google play*TM após o registro de *software* no INPI.

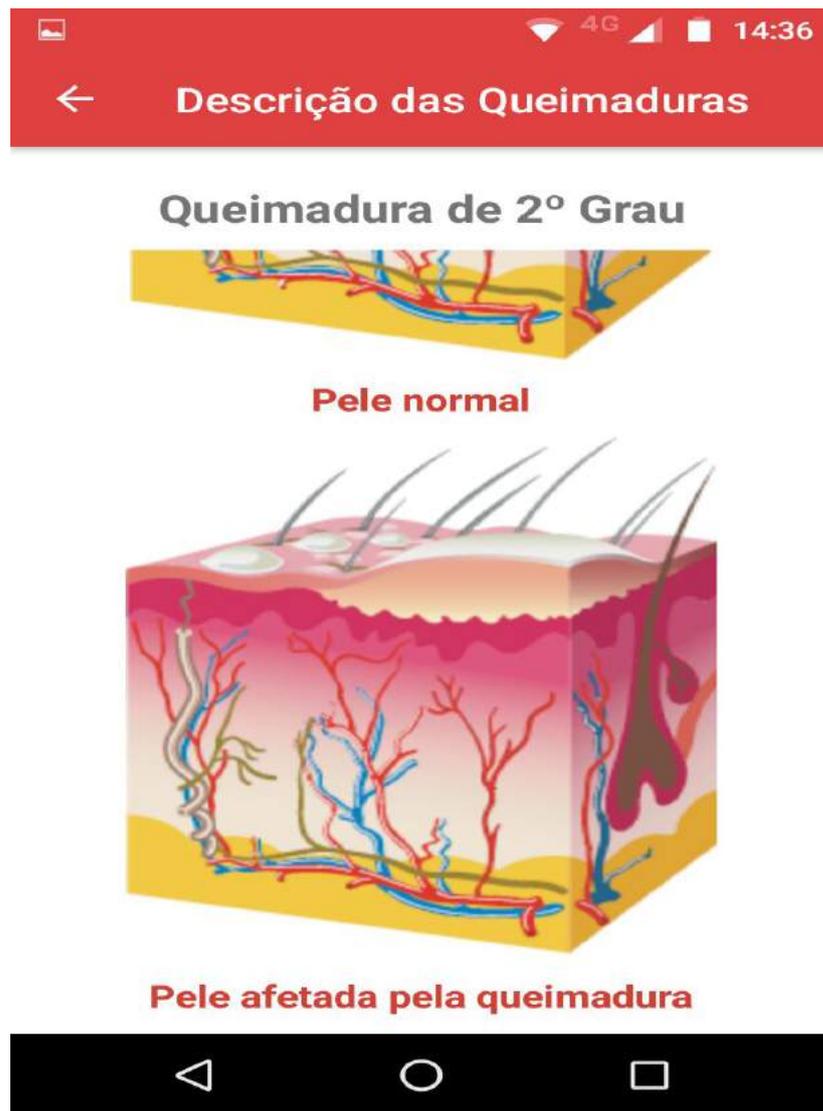


Figura 6 - Exemplo de queimadura de segundo grau

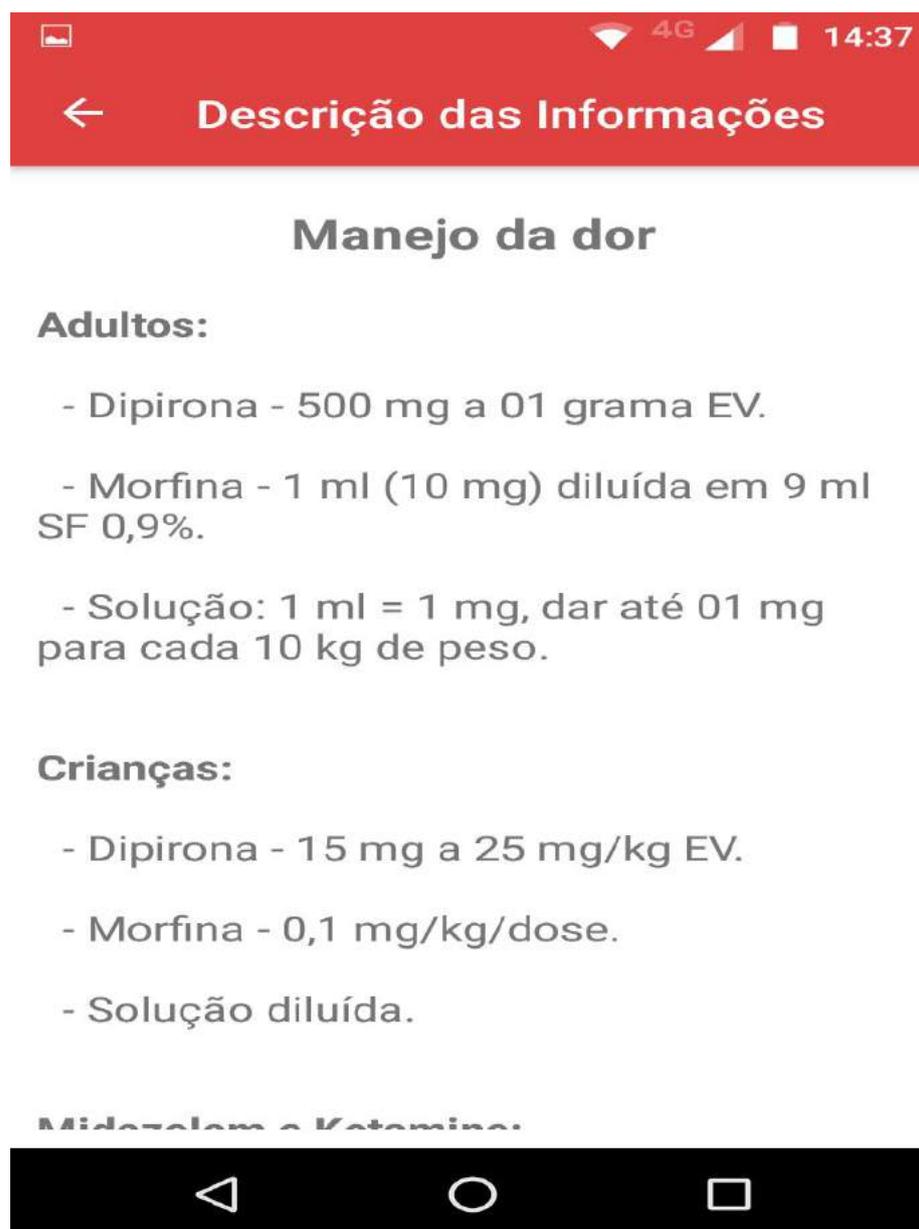


FIGURA 7
Manejo da
dor

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

A criação de um aplicativo específico que disponibiliza informações para o tratamento do paciente queimado facilitará o manejo dos mesmos de uma maneira prática e acurada, auxiliando principalmente aos que não dominam o tratamento dos queimados, nem pertencem a um centro de tratamento de queimaduras (CTQ).

A idéia da criação do aplicativo surgiu em 2012, a partir da experiência do autor da tese no Serviço de Cirurgia Plástica do Hospital João XXIII- principal referência em tratamento de queimados do Estado de Minas Gerais. Nessa época foi observado empiricamente que o atendimento inicial de grande parte das vítimas de queimaduras que chegavam ao João XXIII apresentava-se deficiente. Esse hospital recebe vítimas de queimadura de todo o Estado de Minas Gerais, vindo de centros menores, sem experiência no tratamento de queimaduras. O receio de expor completamente o paciente ou a própria dificuldade do plantonista não especializado em tomar as primeiras medidas de maneira adequada, acabam por causar falhas que prejudicam a abordagem correta do paciente. Cálculos da superfície corporal queimada realizados de forma inadequada, curativos sem padronização, correção volêmica superestimada (aumentando a tendência ao edema agudo de pulmão) ou subestimada (aumentando os índices de insuficiência renal pré-renal). Esses fatos aumentavam a morbimortalidade, o tempo de internação e custos para o tratamento desses pacientes.

Quando da coleta de dados encontrados na fase Descobrir, do Design Thinking, foram realizadas as entrevistas via *whatsapp*. Alguns itens obtidos na pesquisa não foram contemplados no aplicativo:

- 1) Glasgow: por ser uma classificação utilizada para traumas.

- 2) Sedação: por não se enquadrar diretamente no objetivo do aplicativo.
- 3) Atendimento especializado à distância: por necessitar de uma estrutura central para realização desse atendimento. Esse item pode ser adicionado ao aplicativo se for conseguida uma parceria empresarial ou institucional
- 4) *Chat* para discussão: não foi considerado, em primeiro momento, por não ser o principal objetivo do aplicativo.
- 5) Informações de cursos na área: por não se enquadrar diretamente no foco principal do aplicativo.
- 6) Chance de sobrevida: foi considerado que esse dado não alterará o melhor tratamento ao paciente.
- 7) Tratamento de queimaduras e hidratação em crianças: pode ser futuramente acrescentado ao aplicativo.

O autor acrescentou os itens: vídeo explicativo de escarotomia e critérios para transferência para UTQ por considerar que os mesmos têm suma importância no aplicativo e influenciam na morbimortalidade das vítimas de queimadura.

GOLDBERG *et al.* (2014), selecionaram 18 estudantes do primeiro ano de Medicina comparando o aplicativo *BURN MED*TM- que apresenta um modelo tridimensional para marcação digital da área queimada com o uso da tabela de Lund Browder. Foi constatado que o aplicativo demonstrou maior acurácia no resultado e maior facilidade de utilização. O aplicativo *SOS BURNS*TM demonstra-se mais intuitivo que o *BURN MED*TM. Outra vantagem do aplicativo é ser nativo - sem necessidade de

internet para seu funcionamento. Nota-se que, após cinco anos, essa realidade do atendimento dos queimados não se alterou muito a despeito da maior disponibilidade da tecnologia para a população em geral. São necessárias criações de soluções que possam auxiliar a melhorar o atendimento dessa condição tão trágica. Espera-se que o aplicativo seja apenas uma das ferramentas que possam contribuir, de maneira inovadora, para auxiliar na divulgação de melhores diretrizes de atendimentos para esses pacientes. Que novas tecnologias possam auxiliar problemas identificados no dia-a-dia dos profissionais de Saúde em benefício da população e que elas cheguem ao paciente atendido pelo Sistema Único de Saúde.

Para isso, são necessárias ampliações de parcerias entre setor público e privado e entre profissionais de saúde e programadores. Essas parcerias poderão ser melhor aproveitadas se incluídas em programas de pré-aceleração, aceleração e incubação de *startups*. Instituições de amparo à pesquisa como FAPEMIG e FAPESP são primordiais para que essas iniciativas de cuidados à Saúde, através da tecnologia, se tornem realidade mais rapidamente, fomentando a união entre o desenvolvimento de *softwares* para reformulação de soluções para cuidados de Saúde.

Uma vez instituído o aplicativo, as perspectivas para médio prazo são amplas. É crucial que o aplicativo tenha continuidade, seja como parceria com alguma instituição de Saúde ou mesmo de alguma empresa privada relacionada com queimaduras. O aplicativo poderá incluir tópicos exclusivos para os demais profissionais de Saúde. Pode ser utilizado como ferramenta de atualização para acadêmicos e profissionais já graduados com auxílio de instituições como Ministério da Saúde ou o Conselho Federal de Medicina. Ele poderá ser aperfeiçoado incluindo aba com

atendimento específico para crianças, disponibilidade também para plataforma *IOS™*, *chat* de discussão com uma central de profissionais especialistas na área como já realizado por WALLIS *et al.* (2016), reconhecimento de grau e superfície de queimadura através de fotos.

Com a melhora no atendimento inicial ao paciente queimado, o tempo de internação diminuirá consideravelmente, serão necessários menos procedimentos de desbridamento e enxertia durante à internação e conseqüentemente os custos cairão, gerando um impacto econômico positivo.

Importante salientar que os custos para o desenvolvimento de aplicativos como *SOS BURNS* são ínfimos, se comparados com o benefício que pode ser trazido à população.

A utilização da metodologia *Design Thinking* para o desenvolvimento do aplicativo *SOS BURNS™* apresenta uma nova possibilidade de criação para a área da Saúde. Essa metodologia permite a confecção do aplicativo de uma maneira mais humanística, focando diretamente na aplicabilidade do tratamento em benefício do paciente.

7 CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

O aplicativo *SOS BURNS* foi desenvolvido para os profissionais de Saúde, com vistas ao direcionamento no atendimento dos pacientes vítimas de queimaduras nas unidades de emergência.

8 REFERÊNCIAS

8 REFERÊNCIAS

American College of Surgeons. Advanced trauma life support: student course manual. 9. ed. Oxford: American College of Surgeons; 2012.

Amin K. Smartphone applications for the plastic surgery trainee. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2011 Sept;64(9):1255–157.

Amirsheybani HR, Crecelius GM, Timothy NH, Pfeiffer M, Sagers GC, Manders EK. The natural history of the growth of the hand: I. Hand area as a percentage of body surface area. *Plast Reconstr Surg*. 2001 Mar;107(3):726–33.

Aungst TD. Medical applications for pharmacists using mobile devices. *Ann Pharmacother*. 2013 July/Aug;47(7/8):1088–1095.

Badwan B, Bothara R, Latijnhouwers M, Smithies A, Sandars J. The importance of design thinking in medical education. *Medical Teach*. 2017 Nov;10:1-2.

Barnes J, Duffy A, Hamnett N, McPhail J, Seaton C, Shokrollahi K, James MI, McArthur P, Jones RP. The mersey burns app: evolving a model of validation. *Emerg Med J*. 2014 Aug; 32(8):637-41.

Bigstock. Disponível em: <www.bigstockphoto.com>. Acesso em: 15 mar. 2017.

Brown T. Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Sao Paulo: Elsevier; 2010.

Burgess HK, DeBey LB, Froehlich HE, Schmidt N, Theobald EJ, Ettinger AK, RisLambers, JH. The science of citizen science: exploring barriers to use as a primary research tool. 2017 Apr;208:113-20.

- Caleman G, Morais JF de, Puga ME dos, Riera R, Atallah AN. Use of albumin as a risk factor for hospital mortality among burn patients in Brazil: non-concurrent cohort study. *São Paulo Med J.* 2010;128(5):289-95.
- Council D. The design process: what is the double diamond? The Design Council 2015.
- Cuttle L, Pearn J, McMillan JR, Kimble RM. A review of first aid treatments for burn injuries. *Burns* 2009 Sept;35(6):768-75.
- Ferreira FK, Song EH, Gomes H, Garcia EB, Ferreira LM. New mindset in scientific method in the health field: design thinking. *Clinics* 2015 Dec; 70(12):770-2.
- Ferreira, FK. Patente Canvas: transformando a maneira de criar patentes inovadoras [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2016.
- Freshwater MF. iPhone and iPad applications for plastic surgeons. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2011 Oct;64(10):1397-1399.
- Godwin Z, Tan J, Bockhold J, Ma J, Tran NK. Development and evaluation of a novel smart device-based application for burn assessment and management. *Burns* 2015 June;41(4):754-760.
- Goldberg H, Klaff J, Spjut A, Milner S. A mobile app for measuring the surface area of a burn in three dimensions: comparison to the lund and browder assesment. *J Burn Care Res.* 2014 Nov/Dec;35(6):480-83.
- Greco Júnior JB, Moscozo MVA, Lopes Filho AL, Menezes CMGG de, Tavares FM de O, Oliveira GM de, Gama Júnior, WN. Tratamento de pacientes queimados internados em hospital geral. *Rev Soc Bras Cir Plást.* 2007 Oct/Dec;22(4):228-32.
- Hagstrom M, Wirth GA, Evans GR, Ikeda CJ. A review of emergency department fluid resuscitation of burn patients transferred to a regional, verified burn center. *Ann Plast Surg.* 2003 Aug;51(2):173-6.

Jaspers MEH, Carrière ME, Meij-de-Vries A, Klaessens JHGM, Van Zuijlen PPM. The FLIR ONE thermal imager for the assessment of burn wounds: reliability and validity study. *Burns* 2017 Nov;43(7):1516-23.

Knaysi GA, Crikelair GF, Cosman B. The rule of nines: its history and accuracy. *Plast Reconstr Surg* 1968 June;41(6):560-3.

Lázaro HA, Leão CEG. Uso de aplicativos móveis para auxílio no atendimento das vítimas de queimaduras. *Rev Bras Queimaduras* 2013 dez;12(4):286-88.

Lima Júnior EM, Serra MC do VF. Tratado de queimaduras. Rio de Janeiro: Atheneu; 2004.

Lund CC, Browder NC. The estimation of areas of burns. *Surg Gynecol Obstet* .1944;79:352-8.

Mercer NS, Price RJ, Maude S, Hiles RW, Pigott RW. The frenchay burns chart. *Burns Incl Therm Inj*. 1988 Feb;14(1):58-9.

Ministério da Saúde. Cartilha para tratamento de emergência das queimaduras. Brasília: Ministério da Saúde; 2012.

Mock C, Peck M, Krug E, Haberal M. Confronting the global burden of burns: a WHO plan and a challenge. *Burns* 2009 Aug;35(5):615-7.

Morris R, Javed M, Bodger O, Gorse S H, Williams D. A comparison of two smartphone applications and the validation of smartphone applications as tools for fluid calculation for burns resuscitation. *Burns* 2014 Aug;40(5):826-34.

Muir IFK, Barclay TH, Settle JAD. Burns and their treatment. London: Butterworth, 1987.

Perry RJ, Moore CA, Morgan BD, Plummer DL. Determining the approximate area of a burn: an inconsistency investigated and re-evaluated. *BMJ* 1996 May;312(7042):1338.

Rossiter ND, Chapman P, Haywood IA. How big is a hand? *Burns* 1996 May;22(3):230-1.

- Sakson JA. Simplified chart for estimating burn areas. *Am J Surg* 1959 Nov;98(5):693–4.
- Sociedade Brasileira de Química – SBQ. Disponível em: <www.s bq.org.br>. Acesso em: 15 jul. 2017.
- Strategyzer. Disponível em: <www.strategyzer.com/canvas/business-model-canvas>. Acesso em: 15 jul. 2017.
- Sumodjo L. da S, Fuji E, Ramos RR. Correção da retração axilar pós queimadura com retalho fasciocutâneo tóraco-dorsal. *Rev Bras Cir Plást.* 2010;25(Suppl 3):71.
- Thom D. Appraising current methods for preclinical calculation of burn size. A pre-hospital perspective. *Burns* 2017 Feb;43(1):127-36.
- Wallace S, Clark M, White J. ‘It’s on my iPhone’: attitudes to the use of mobile computing devices in medical education, a mixed-methods study. *BMJ Open.* 2012 Aug;2(4):e001099.
- Wallis LA, Fleming J, Hasselberg M, Laflamme L, Lundin J. A smartphone app and cloud-based consultation system for burn injury emergency care. *PLoS One* 2016 Feb;11(2):e0147253.
- Wurzer P, Parvizi D, Lumenta DB, Giretzlehner M, Branski LK, Finnerty CC, Herndon DN, Tuca A, Rappl T, Smolle C, Kamolz LP. Smartphone applications in burns. *Burns* 2015 Aug;41(5):977-89.

NORMAS ADOTADAS

NORMAS ADOTADAS

- Centro Latinoamericano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde. Bireme. DeCS: descritores em ciências da saúde. Disponível em: <<http://decs.bvs.br/>>. Acesso em: 15 jul. 2016.
- Ferreira LM. (Coord.). Orientação normativa para elaboração e apresentação de teses: guia prático. São Paulo: Red Publicações; 2017.
- International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals: writing and editing for biomedical publication Philadelphia: ICMJE; 2016.

APÊNDICES

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Comitê de Ética em Pesquisa



São Paulo, 28 de agosto de 2017
CEP N 1712260616

Ilmo(a). Sr(a).
Pesquisador(a): Hudson Alex Lázaro
Depto/Disc: Cirurgia Plástica
Dr Ivan Dunshee De Abranches Oliveira Santos (orientador)

Título do projeto: "APLICATIVO MÓVEL PARA AUXÍLIO NO ATENDIMENTO DAS VÍTIMAS DE QUEIMADURAS".

Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa UNIFESP/SP

O presente estudo visa a desenvolver um aplicativo de orientação aos médicos para o tratamento da fase aguda e crítica de queimados que não pertençam a centros especializados no tratamento deste tipo de pacientes. O Brasil é um país de dimensões continentais, com essa grande extensão territorial, vale dizer que a dificuldade no acesso à média e alta complexidade é, em verdade, um grande nó na consolidação do Sistema Único de Saúde. O uso da ferramenta digital constitui-se numa solução para disseminar informação específicas para esses profissionais, o que pode ser realizado também através de aplicativos médicos. Espera-se que o uso do aplicativo pelos profissionais contribua para a diminuição da morbimortalidade dessas vítimas, conseqüentemente causando um grande impacto social e econômico para a saúde pública.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo, na reunião de 27/06/2016, **ANALISOU e APROVOU** o protocolo de estudo acima referenciado. A partir desta data, é dever do pesquisador:

1. Comunicar toda e qualquer alteração do protocolo.
2. Comunicar imediatamente ao Comitê qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento do protocolo.
3. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.
4. **Relatórios parciais** de andamento deverão ser enviados **anualmente** ao CEP até a conclusão do protocolo.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Miguel Roberto Jorge

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da
Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo

APÊNDICE 2 – Imagens do Aplicativo

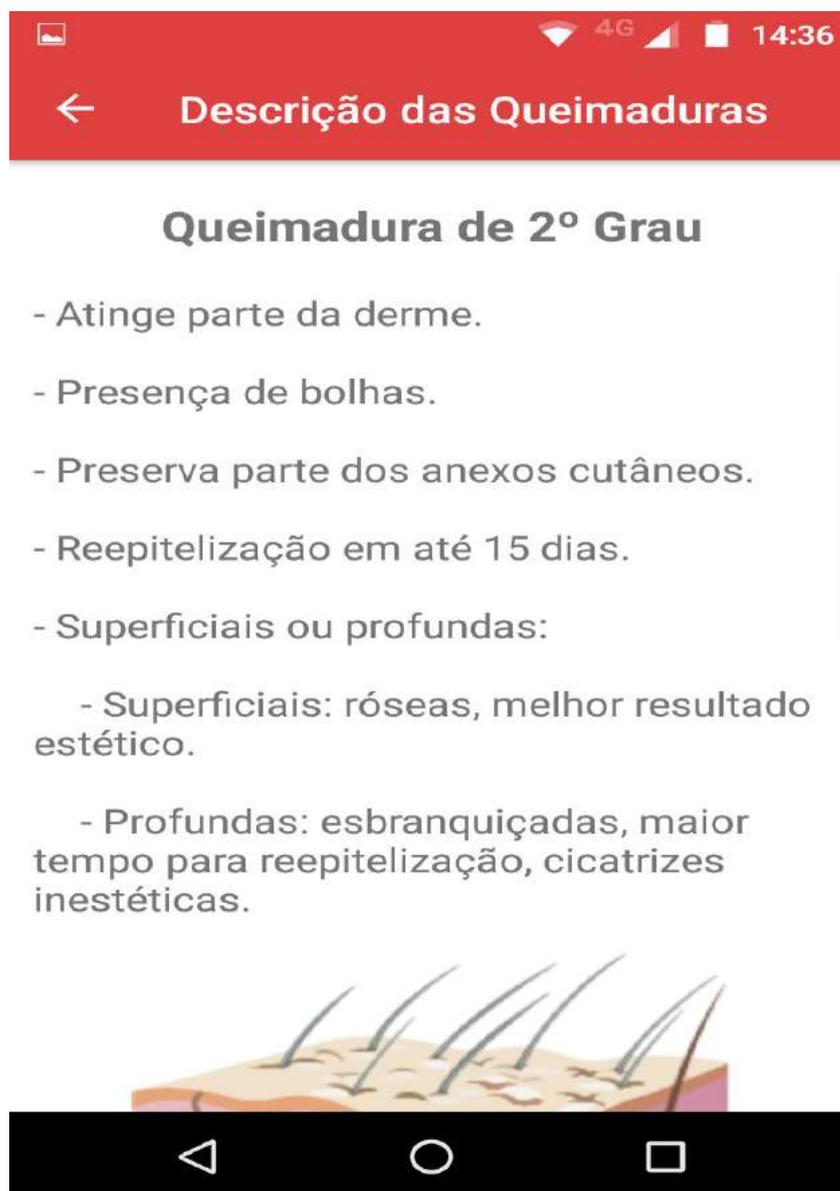


Figura 1 - Descrição queimadura segundo grau

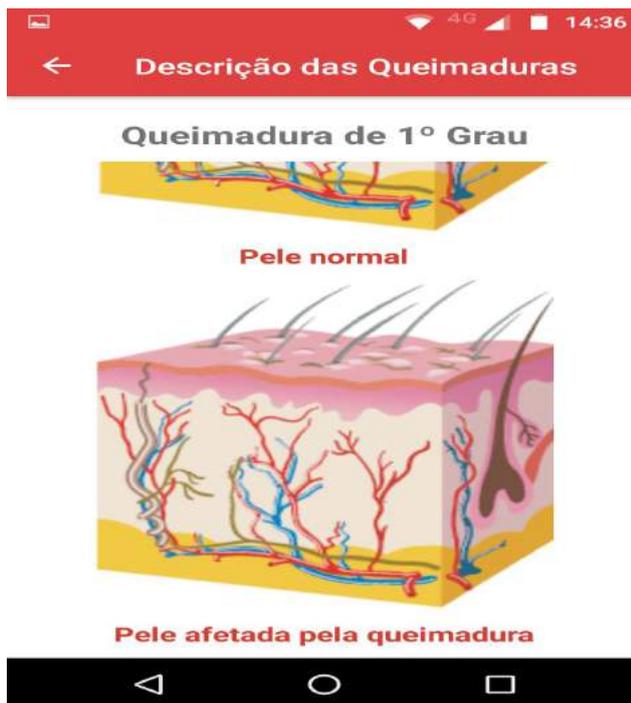


Figura 2 - Imagem de queimadura de primeiro grau



Figura 3 -Descrição queimadura de primeiro grau

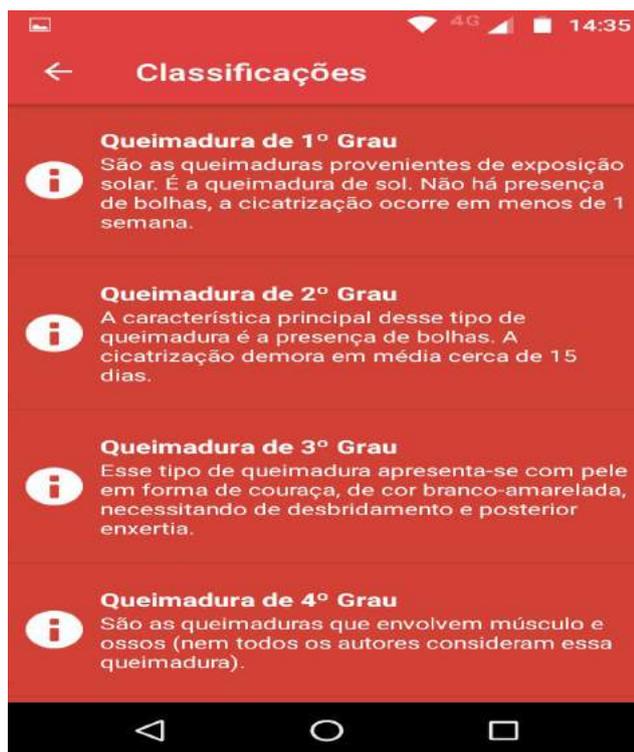


Figura 4 - Classificações de queimadura quanto ao grau



Figura 5 - Modelo bidimensional para marcação da área queimada



Figura 6 - Marcação de área queimada e sua porcentagem



Figura 7 - Tela com as funcionalidades do aplicativo

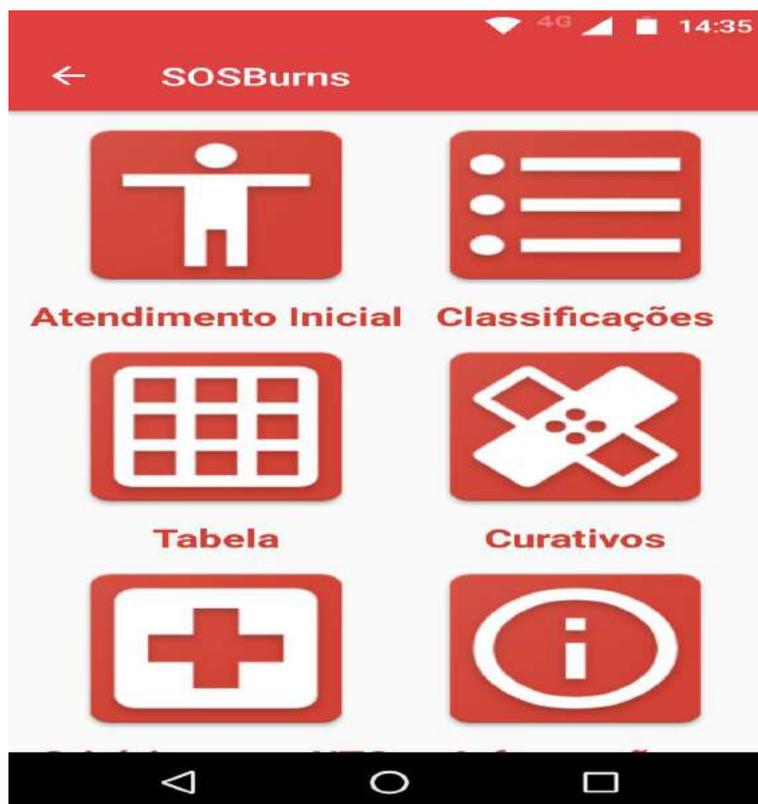


Figura 8 - Demais funcionalidades do aplicativo

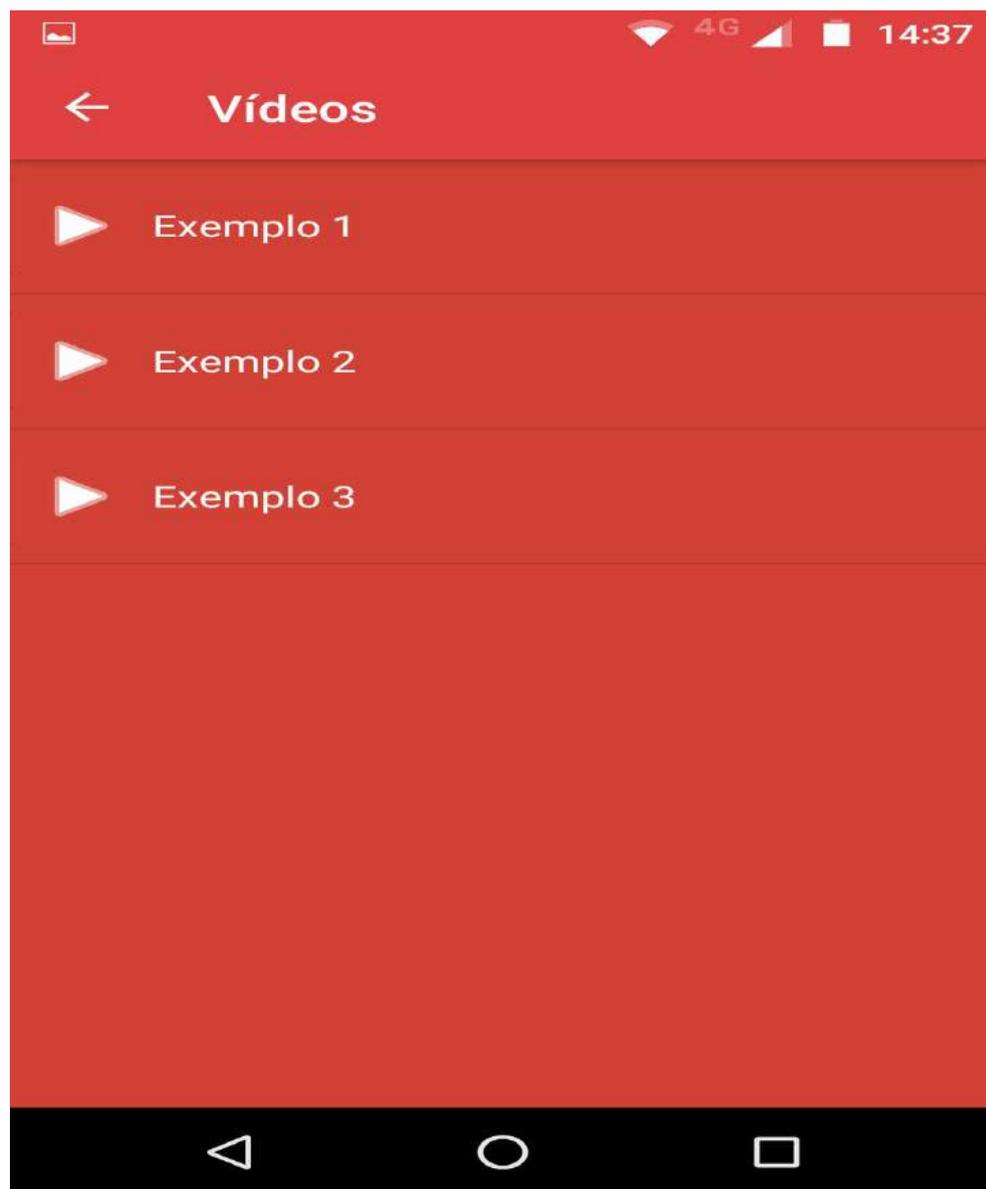


Figura 9 - Tela para acesso aos vídeos



Figura 10 - Exemplo de queimadura de terceiro grau

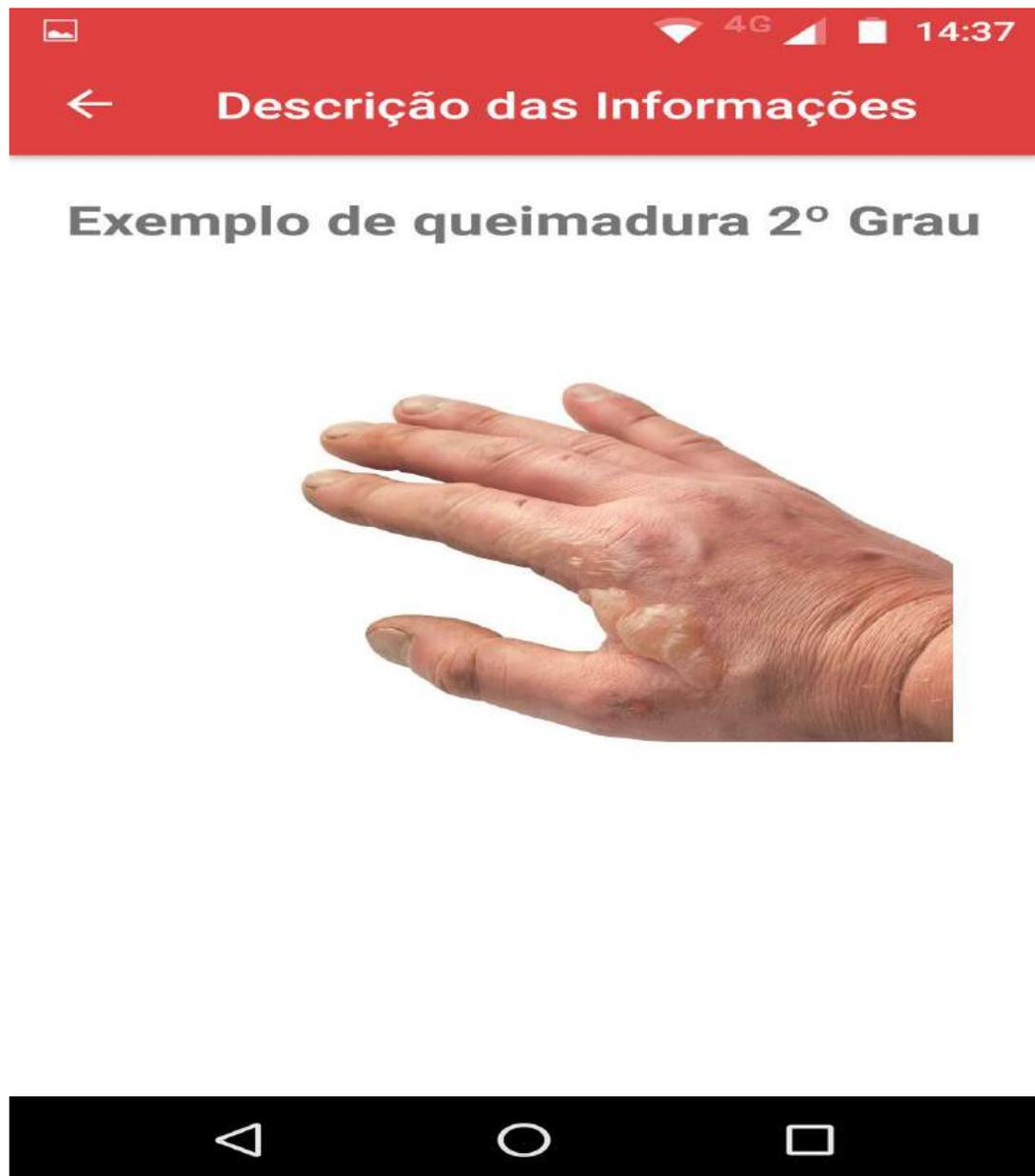


Figura 11 - Exemplo de queimadura de segundo grau

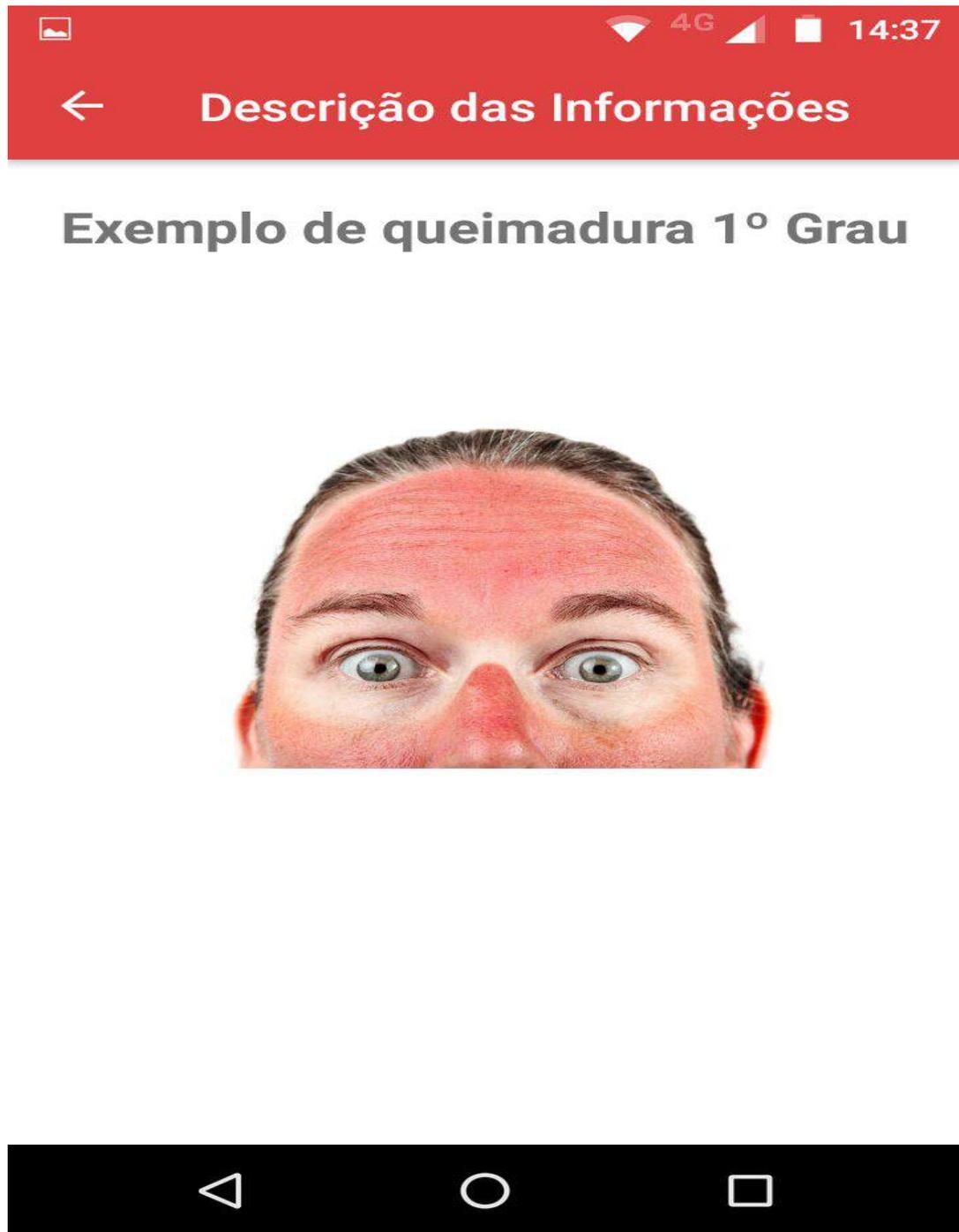


Figura 12 - Exemplo de queimadura de primeiro grau

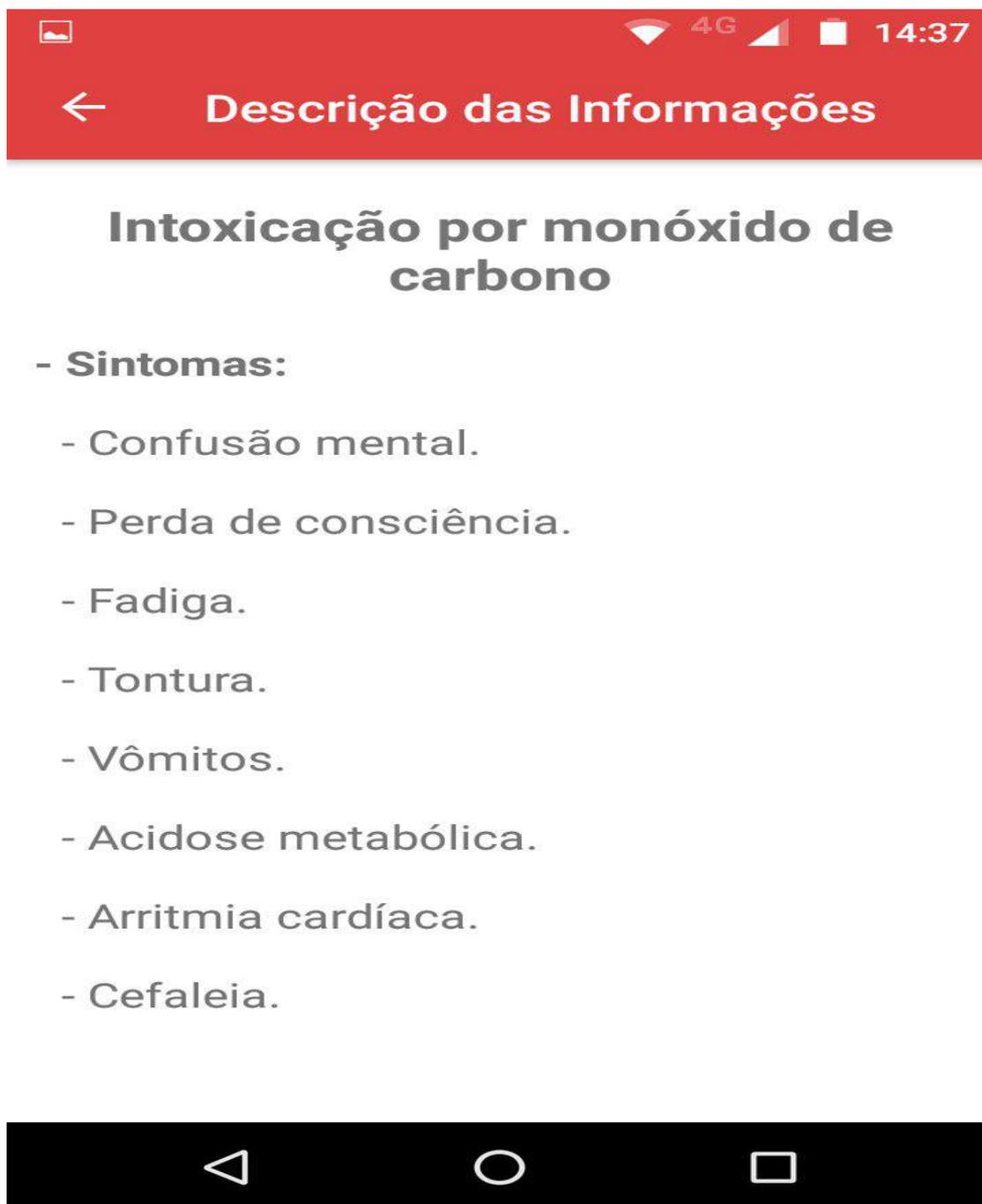


Figura 13 - Sintomas de intoxicação por monóxido de carbono

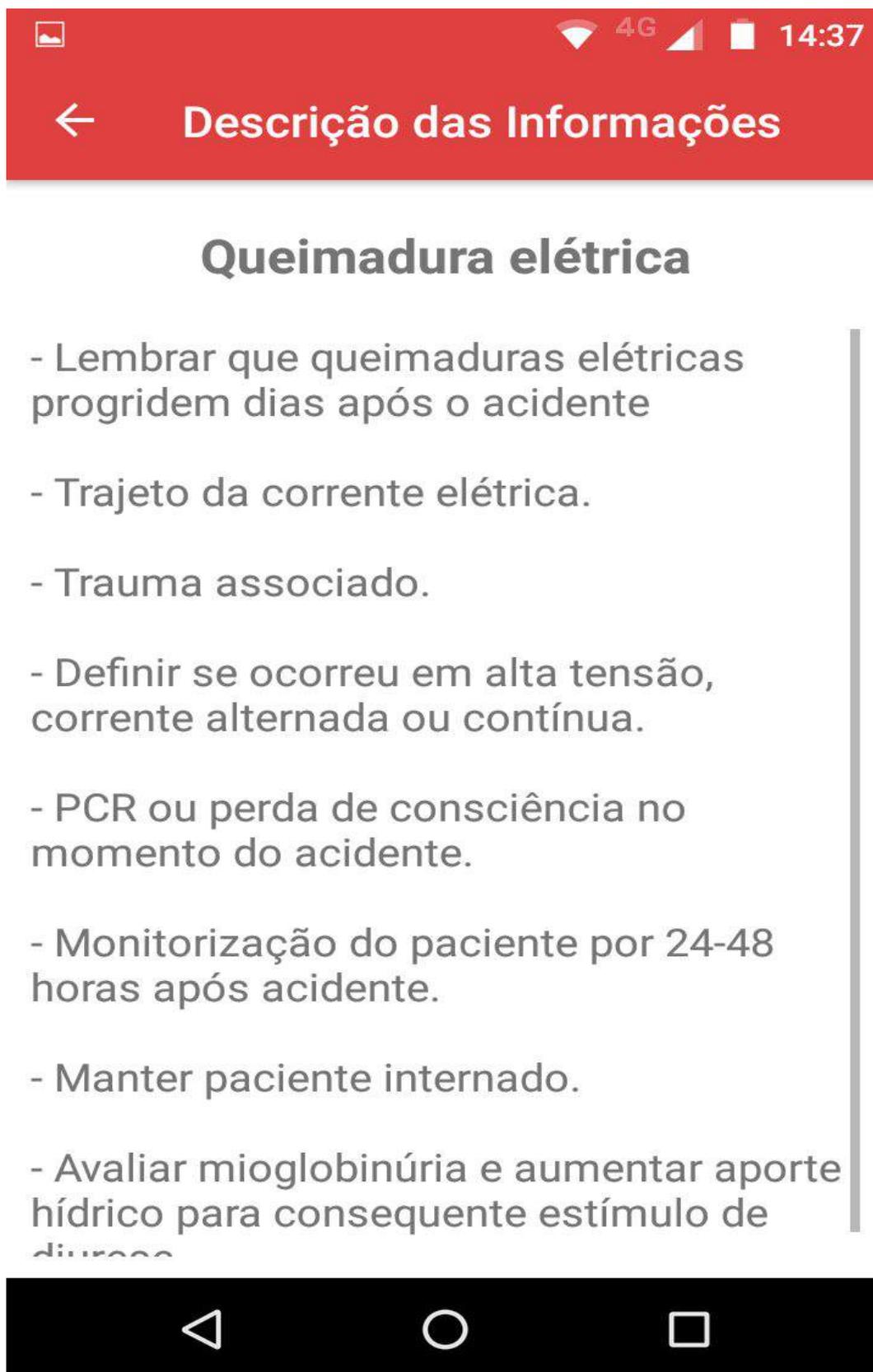


Figura 14 - Conduas na queimadura elétrica



Figura 15 - Tela de opções

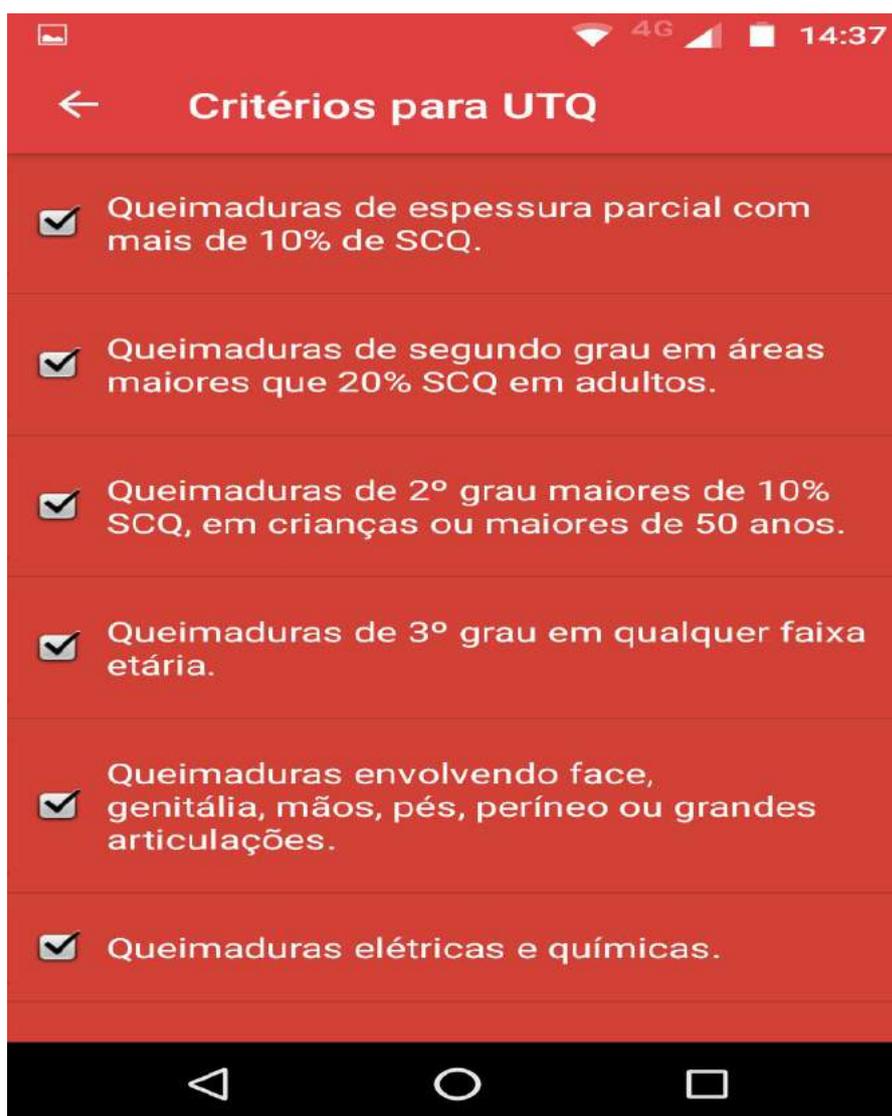
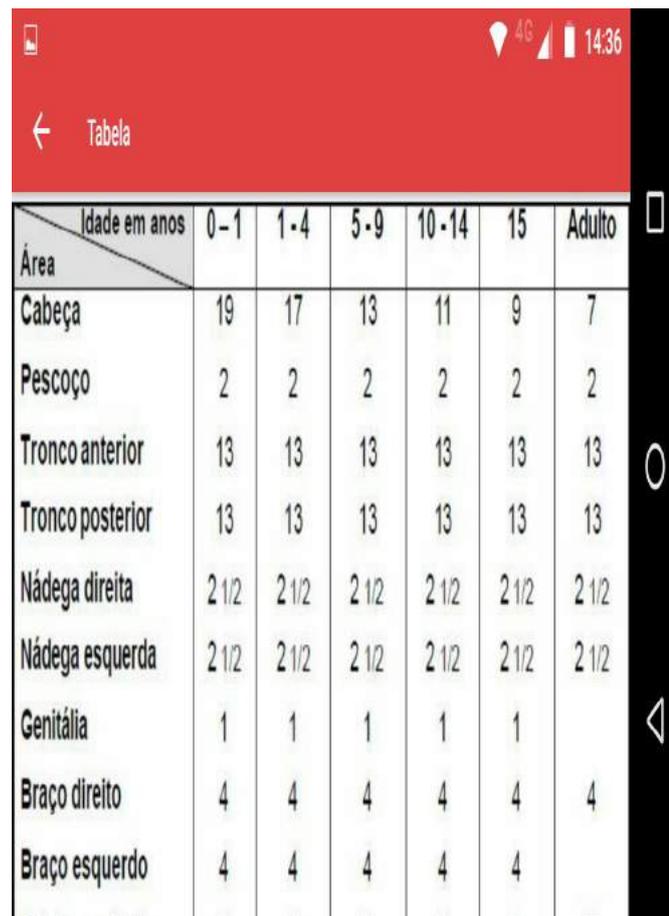


Figura 16 - Critérios para transferência para UTQ



Figura 17 – Curativos



Idade em anos	0-1	1-4	5-9	10-14	15	Adulto
Cabeça	19	17	13	11	9	7
Pescoço	2	2	2	2	2	2
Tronco anterior	13	13	13	13	13	13
Tronco posterior	13	13	13	13	13	13
Nádega direita	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2
Nádega esquerda	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	2 1/2
Genitália	1	1	1	1	1	
Braço direito	4	4	4	4	4	4
Braço esquerdo	4	4	4	4	4	

Figura 18 - Tabela de Lund-Browder

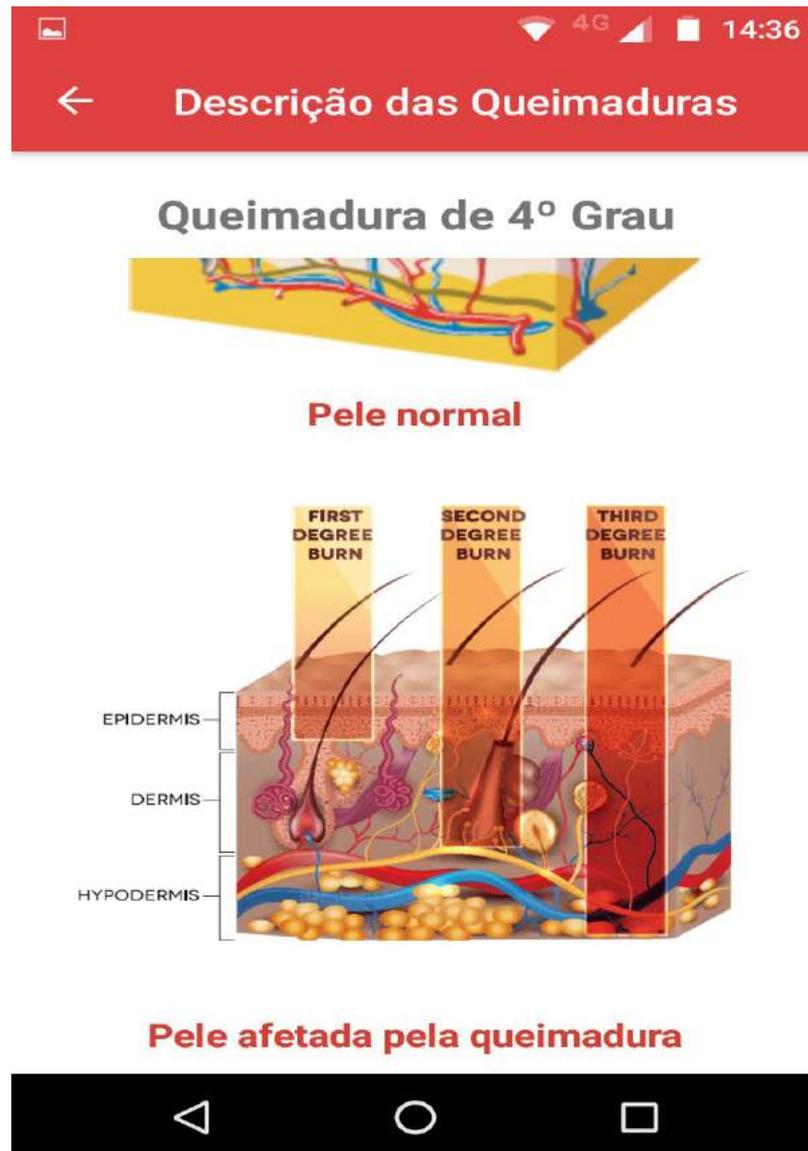


Figura 19 - Desenho de queimadura de quarto grau

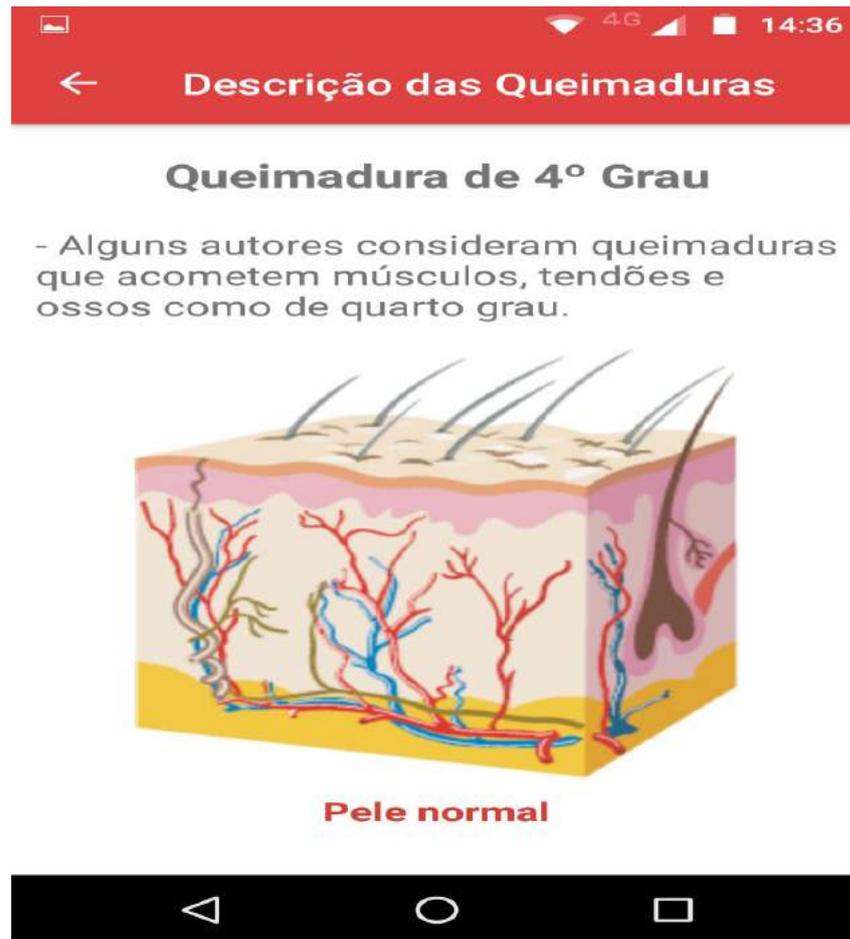


Figura 20 - Descrição de queimadura de quarto grau



Figura 21 - Desenho de queimadura de terceiro grau



Figura 22 - Descrição de queimadura de terceiro grau

APÊNDICE 3 – Questionário do Aplicativo

1-Assinale a alternativa correta em relação à classificação das queimaduras.

- a) Leve com lesões em até 20% da superfície corporal
- b) Médio queimado com lesões em até 30 % da superfície corporal
- c) Grande apresenta lesões em até 40% da superfície corporal
- d) Grande queimado quando as lesões estão acima de 20% da superfície corporal

resposta d.

2-No tratamento das feridas causadas por queimadura, o agente que pode causar metaemoglobinemia é:

- a- nitrato de prata a 0,5%
- b- acetato de mafenide a 5%
- c- solução de Dakin
- d- sulfadiazina de prata a 1%

resposta a.

3- Indica-se escarotomia em pacientes com queimaduras de:

- a- terceiro grau, qualquer que seja o local
- b- terceiro grau, circular em membro
- c- segundo grau, no tórax
- d- segundo grau, na região palmar

resposta b.

4- São complicações da queimada elétrica, exceto:

- a- hiperpotassemia
- b- mioglobínúria
- c- arritmias
- d- elevação da carboxiemoglobina

resposta d.

5- Paciente vítima de queimadura por fogo devido incêndio apresenta queimadura de cabelos, sobrancelhas, pestanas e lábios. Apresenta fragmentos de carvão na boca e está inconsciente. Apresenta lesão do pescoço até umbigo.

A primeira conduta será:

- a- lavar queimaduras com soro fisiológico gelado
- b- sedação do paciente para facilitar limpeza das lesões
- c- oxigenação, ventilação com AMBU e intubação orotraqueal precoce
- d- acesso venoso e soro fisiológico precoce.

resposta c.

6- Na ressuscitação inicial de paciente com 40% de superfície corporal queimada, com 80 kg, a solução de Ringer Lactato deve ser de:

- a- 200ml/h
- b- 320ml/h
- c- 400ml/h
- d- 800ml/h

resposta d.

7- A lesão renal que ocorre na fase aguda da queimadura elétrica é decorrente de:

- a) Secreção inapropriada de hormônio antidiurético.
- b) Lesão muscular extensa, com mioglobínúria e necrose tubular aguda.
- c) Necrose tubular aguda pela passagem da corrente elétrica pelos rins, causando microlesões vasculares.
- d) Hipotensão severa prolongada, pelo aumento da permeabilidade capilar em áreas não queimadas.

resposta c.

8- Podemos afirmar sobre os pacientes queimados:

- a) Escarro carbonado e rouquidão não são indicadores clínicos de lesão por inalação.
- b) Queimaduras circunferenciais do pescoço podem produzir edema dos tecidos ao redor das vias aéreas e está indicada a intubação precoce.
- c) A presença de estridor não é indicação imediata de intubação endotraqueal.
- d) Qualquer doente com queimadura que acometem 10% da superfície corpórea necessita de reposição de volume.

resposta b.

9- Com relação a ferida aguda de queimadura:

- a) apresenta área central ou zona de coagulação, com tecido não viável
- b) zona de estase, que circunda a zona de coagulação, com tecido viável, de espessura variável dependendo da temperatura ou transferência de calor
- c) zona de hiperemia, ao redor da zona de estase, com tecido não lesado
- d) todas corretas

resposta d.

10- A queimadura de segundo grau atinge e provoca:

- a) epiderme e parte da derme, produzindo bolhas
- b) a epiderme com hiperemia e exsudato percutâneo.
- c) destruição dos fâneros e vasos superficiais
- d) elimina os pêlos por lesão direta do bulbo

resposta a.

11- Na regra dos nove, que orienta a reposição de líquidos ,permitindo avaliar a superfície queimada, variam conforme a idade na relação entre dois setores do corpo,

- a) cabeça e membros inferiores
- b) tronco e membros inferiores
- c) cabeça e membros superiores
- d) cabeça e tronco

resposta a.

12- Quanto à queimadura de segundo grau profundo, no exame clínico do primeiro atendimento, podemos afirmar, exceto:

- a) a derme exposta se apresenta pálida
- b) ausência de enchimento capilar
- c) maior tempo de contato com líquido quente
- d) pode evoluir para terceiro grau

resposta b.

13- Quanto à queimadura de segundo grau superficial, ao exame clínico podemos afirmar, exceto:

- a) presença de enchimento capilar
- b) presença de vesículas
- c) dor intensa na área queimada
- d) líquido quente como fator etiológico

resposta d

14- Qual o fator mais confiável na reposição volêmica do paciente queimado?

- a) pressão venosa central
- b) pressão capilar pulmonar
- c) débito urinário
- d) pressão sanguínea e frequência cardíaca

resposta c.

15- Sobre o grande queimado, qual a alternativa falsa?

- a) a principal causa de choque é a hipovolemia
- b) pode haver hemólise acentuada
- c) a evaporação pela zona queimada é a responsável pela hipovolemia
- d) a perda total de líquidos tem relação com a extensão da queimadura

resposta c.

16- Um homem de 70 anos com queimadura circular de terceiro grau no tórax e membros inferiores com extensão de 35%. Qual a primeira conduta?

- a) administração de antibióticos
- b) radiografia de tórax
- c) curativo oclusivo nas zonas afetadas
- d) reposição volêmica

resposta d.

17- Se o mesmo paciente, tratado por exposição, desenvolve insuficiência respiratória 24 horas após, qual seria sua conduta?

- a) aumentar o volume infundido
- b) realizar escarotomia na parede torácica
- c) realizar traqueostomia e suporte ventilatório
- d) administrar broncodilatadores

resposta b.

18- Menina de 12 anos com seqüela de queimadura no tórax, com os brotos mamários encarcerados e 6cm abaixo da sua posição normal.

- a) aguardar desenvolvimento mamário para indicar cirurgia
- b) administrar estrógenos
- c) colocar expansor alongando a cicatriz
- d) liberação da cicatriz inframamária e enxertia de pele

resposta d.

19- O primeiro atendimento em queimados por ácido deve ser feito com:

- a) lavagem abundante em água corrente
- b) neutralização química com base fraca
- c) antimicrobianos tópicos
- d) ocluir após lavar com bicarbonato

resposta a.

20- Um homem de 70kg tem queimadura de 63% de sua superfície corpórea. De acordo com a fórmula de Parkland, o volume a ser administrado a este paciente no segundo período de 8 h é:

- a) 2205 ml
- b) 4410 ml
- c) 8820 ml
- d) 17640 ml

resposta b.