



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas em Saúde

CAMILA SANTOS GUIMARÃES

**RELATÓRIO
TÉCNICO-CIENTÍFICO:
MÉTODOS DE IMAGEM NAS
PRINCIPAIS SÍNDROMES NA
EMERGÊNCIA: DESENVOLVIMENTO
DE APLICATIVO DE SAÚDE**

Vassouras
2021

CAMILA SANTOS GUIMARÃES

**RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO:
MÉTODOS DE IMAGEM NAS
PRINCIPAIS SÍNDROMES NA
EMERGÊNCIA: DESENVOLVIMENTO
DE APLICATIVO DE SAÚDE**

Relatório técnico-científico apresentado à Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação/Coordenação do Mestrado em Ciências Aplicadas em Saúde da Universidade de Vassouras, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas em Saúde.

Orientador:

Prof. Dr. Gabriel Porto Soares, Universidade de Vassouras
Doutor pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, Brasil

Coorientador:

Profa. Dra. Thaís Rocha Salim, Universidade de Vassouras
Doutora pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro, Brasil

Vassouras
2021

CAMILA SANTOS GUIMARÃES

**RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO:
MÉTODOS DE IMAGEM NAS
PRINCIPAIS SÍNDROMES NA
EMERGÊNCIA: DESENVOLVIMENTO
DE APLICATIVO DE SAÚDE**

Relatório técnico-científico apresentado à Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação/ Coordenação do Mestrado em Ciências Aplicadas em Saúde da Universidade de Vassouras, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas em Saúde.

Banca:

Orientador:

Prof. Dr. Gabriel Porto Soares, Universidade de Vassouras
Doutor pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - Brasil

Profa. Dra. Thaís Rocha Salim, Universidade de Vassouras
Doutora pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - Brasil

Prof. Dra. Ivana Picone Borges de Aragão, Universidade de Vassouras
Doutora pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – Brasil.

Prof. Me. César Romaro Pozzobon, UFRJ
Mestre pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Brasil

Vassouras
2021

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meu filho Gabriel, por quem fui presenteada pela sua vida desde o início desta jornada, que se tornou meu maior motivo de estudos e dedicação. Por todas as incertezas, desafios, renúncias e muito trabalho que tivemos juntos durante todo este processo. Você foi minha fonte inesgotável de amor incondicional.

Dedico ao meu pai Claudio, meu maior exemplo e minha fonte de inspiração profissional, que me incentivou na carreira e no início deste trabalho, sempre confiando na minha capacidade de realização.

Dedico a minha mãe Izabel, estrutura incansável ao meu lado, que realizou todo esforço para permitir que eu chegasse até aqui, minha maior rede de apoio, fonte de acolhimento e amor.

Dedico a minha irmã Mariana, minha parceira de vida e trabalho, que tanto me ajudou profissionalmente e me permitiu o foco neste projeto.

Dedico ao Felipe, minha escolha da vida, por todo o amor, companheirismo, paciência e zelo. Tudo que construímos nesta caminhada foi fundamental para minha inspiração neste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me permitido alcançar meus objetivos com saúde e ao lado de quem amo.

Agradeço aos meus orientadores, professores doutores Gabriel e Thaís, por tamanha disponibilidade, comprometimento, empenho e pela confiança depositada em mim nesta jornada.

Agradeço à Universidade de Vassouras, meu local de graduação, e por fim, aos demais professores do Mestrado em ciências aplicadas em saúde e profissionais do Núcleo de Inovação Tecnológica, especialmente ao colega David Ricci, meu grande parceiro na elaboração do aplicativo apresentado.

EPÍGRAFE

“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana”

Carl Jung

Guimarães, Camila Santos

Métodos de imagem nas principais síndromes na emergência:
desenvolvimento de aplicativo de saúde / Camila Santos Guimarães.
Vassouras: 2021. ix, 26 f. ; 29,7 cm.

Orientador: Gabriel Porto Soares. Coorientador: Thaís Rocha Salim
Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em Mestrado Profissional em
Ciências Aplicadas em Saúde - Universidade de Vassouras, 2021.
Inclui Bibliografias e Material Anexo.

1. Métodos de imagem; radiologia; exames complementares; emergência.
2. undefined. 3. undefined. 4. undefined. 5. undefined. I. Soares, Gabriel
Porto. II. , Thaís Rocha Salim. III. Universidade de Vassouras. IV. Título.

RESUMO

O uso de métodos diagnósticos existe desde os primórdios da medicina, porém, no século 19, o uso de exames como ferramenta diagnóstica impulsionou a prática, ocorrendo um aumento na utilização dos métodos de imagem. À medida em que essa solicitação aumenta, também aumentam os questionamentos relativos aos seus custos, à distribuição desigual entre as regiões geoeconômicas, riscos, uso apropriado e contribuição no atendimento ao paciente. Os exames solicitados no setor de urgência/emergência adquiriram importância em decorrência da alta demanda, com necessidade de rápida realização e interpretação de tais exames, porém, são setores ocupados, em grande parte, por profissionais com pouca experiência. Sendo a indicação correta dos exames complementares indispensável para garantir a qualidade no atendimento médico, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um aplicativo de saúde destinado aos médicos atuantes nos serviços de urgência/emergência, orientador quanto aos métodos de imagem apropriados para as principais síndromes clínicas e cirúrgicas da prática médica de urgência. Foi realizada uma organização didática das informações referentes às principais síndromes abordadas, os exames radiológicos indicados, considerando também os custos, disponibilidade e particularidades inerentes a cada condição. O aplicativo E-Rad foi desenvolvido pelo Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da Universidade de Vassouras, sendo uma ferramenta de livre acesso, gratuita, disponível para instalação nos dispositivos do sistema Android, que permite acesso ao conteúdo na íntegra mesmo na ausência de sinal de internet. O uso da ferramenta permite melhorar a qualidade do atendimento médico, minimizando os riscos inerentes aos pacientes, agilizando a definição diagnóstica e consequente definição terapêutica.

Palavras-chave: Métodos de imagem; radiologia; exames complementares; emergência

ABSTRACT

The use of diagnostic methods has existed since the beginning of Medicine, but nevertheless, in the 19th century, the use of tests as a diagnostic tool boosted the practice, with an increase in the use of imaging methods. As this request increases, so do questions about its costs, uneven distribution among geoeconomic regions, risks, appropriate use, and contribution to patient care. The exams requested in the urgency/emergency sector gained importance due to the high demand, with the need for quick performance and interpretation of such exams, however, they are sectors occupied, in large part, by professionals with little experience. As the correct indication of complementary exams is essential to ensure the quality of medical care, the objective of this work was to develop a health application for physicians working in urgent/emergency services, guiding the appropriate imaging methods for the main clinical syndromes and surgical procedures in emergency medical practice. A didactic organization of the information regarding the main syndromes approached was carried out, as well as the indicated radiological exams, also considering the costs, availability and particularities intrinsic to each condition. The E-Rad application was developed by the Technological Innovation Nucleus (NIT) of the University of Vassouras, and is a free access tool, available for installation on Android system devices, which allows access to the content in its entirety even in the absence of an internet signal. The use of the tool allows to improve the quality of medical care, minimizing the risks inherent to patients, speeding up the diagnostic definition and consequent therapeutic definition.

Key-words: Imaging methods; radiology; complementary exams; emergency

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	14
3	DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO.....	15
4	POSSÍVEIS APLICABILIDADES DO PRODUTO.....	22
5	CONCLUSÃO.....	23
6	REFERENCIAS	24
7	ANEXOS	28

1. INTRODUÇÃO

O uso de métodos diagnósticos existe desde os primórdios da medicina, porém, no século 19, o uso de exames laboratoriais como ferramenta diagnóstica impulsionou a prática, adquirindo papel cada vez mais importante no atendimento médico.¹ O surgimento gradativo dos exames de imagem também permitiu seu uso como método diagnóstico, com relato da descoberta dos raios X por Wilhelm Röntgen em 1895, e a incorporação da radiografia para fins diagnósticos em 1896, demonstrando fraturas, corpos estranhos e cálculos.² O primeiro aparelho de ultrassonografia para fins médicos foi criado em 1948 pelo médico Douglas Howry e em 1972, Godfrey Hounsfield elaborou o primeiro aparelho de tomografia, inicialmente para avaliação cerebral, com posterior ampliação para as diferentes áreas do corpo humano. A partir dos princípios técnicos da ultrassonografia e tomografia, em 1983, foi construído o primeiro aparelho de ressonância magnética na Universidade de Manchester.³ Destacam-se ainda, outros métodos diagnósticos, como a densitometria, a mamografia, endoscopia, colonoscopia, colposcopia, além de exames em cardiologia.¹

Ao longo dos anos ocorreu aumento na utilização dos métodos de imagem, principalmente, por fatores como o avanço tecnológico, maior demanda dos pacientes, acessibilidade aos métodos de imagem, crescimento das ofertas nos serviços de saúde e mudança da pirâmide etária populacional, com aumento da expectativa de vida.^{4,5}

Na medida em que a solicitação dos exames de imagem aumenta, também aumentam os questionamentos relativos aos seus custos, à distribuição desigual dos recursos entre as regiões geoeconômicas, riscos, uso apropriado e contribuição no atendimento ao paciente.^{5,6} Um estudo de 2001 demonstrou que os métodos de imagem foram responsáveis por 5-10% dos gastos no cuidado em saúde e, outro, em 2010, que cerca de 30-40% destes exames realizados nos EUA foram inapropriados.^{5,7} No Brasil, não há dados de quanto o uso dos métodos de imagem na emergência representa em custos no cuidado à saúde.

Como exemplo, podemos citar a radiografia de tórax, que permanece como o exame de imagem mais realizado, por ser pouco invasivo, apresentar fácil acesso e baixo custo. Possui uso rotineiro em avaliação pré-operatória, pós-operatório de cirurgia cardíaca, detecção precoce de neoplasia pulmonar e diagnóstico de tuberculose, porém, tende a ser solicitada em excesso, muitas vezes a partir de um atendimento médico insatisfatório.⁶

O principal risco observado pela maior realização de exames que fazem uso da radiação ionizante foi o aumento da dose individual recebida secundariamente ao cuidado com a saúde, maior que a dose recebida por fatores ambientais.⁸ Portanto, há a preocupação com o aumento da dose de radiação média individual anual, principalmente em crianças e adolescentes, que terão maior tempo de exposição à radiação ionizante. Essa exposição pode favorecer mutações genéticas, aumentando os riscos de desenvolvimento da maioria dos tumores sólidos, leucemia, câncer de tireoide e doenças congênitas na prole.^{8,9,10}

A solicitação apropriada dos exames de imagem constitui fator determinante na qualidade do atendimento clínico. A ansiedade gerada pela expectativa do resultado, possível reação alérgica após o uso de meios de contraste e hemorragias após procedimentos são outros riscos que a utilização de métodos de imagem pode trazer para o paciente. Com a realização de exames não indicados, crescem os riscos de um possível diagnóstico equivocado, ao passo que cada método tem proporções de falso-positivos e falso-negativos, havendo possibilidade de retardo na definição diagnóstica e início da terapêutica.^{7,11}

A grande demanda de métodos diagnósticos também determina o aumento de custos, seja para o sistema ou para o paciente, além de sobrecarregar as clínicas, laboratórios e setores de radiologia com pacientes em espera.^{7,11}

Considerando a radiologia como especialidade médica, e todos os seus riscos e benefícios inerentes, tem se destacado, na última década, a radiologia de emergência, que ainda não é considerada uma subespecialidade, porém, tem foco nos procedimentos diagnósticos e terapêuticos no pronto-socorro, onde a maioria dos pacientes está agudamente enferma.¹² Os exames radiológicos solicitados no setor de urgência/emergência adquiriram importância em decorrência da alta demanda gerada neste atendimento, além, da necessidade de rápida realização e interpretação de tais exames, para definição imediata de tratamento.^{1,7}

Os setores de urgência/emergência são ocupados, em grande parte, por profissionais com menos de 40 anos de idade, menos de 10 anos de formação e sem residência médica na área de atuação.⁷ Além da falta de experiência profissional na solicitação e interpretação dos métodos de imagem trazer prejuízos ao paciente, a indicação correta dos exames complementares é indispensável para garantir a qualidade no atendimento médico e a melhor relação custo-efetividade.⁷

O crescimento do número de requisições médicas para realização de exames de imagem na urgência/emergência é realidade, com necessidade de rápida execução e interpretação correta dos mesmos para que o médico atuante na emergência defina a conduta a ser seguida. Porém, o cenário do pronto-socorro frequentemente é ocupado por profissionais com pouca experiência médica e sem o treinamento adequado para requisição dos métodos de imagem apropriados em cada condição clínica. Assim, justifica-se o desenvolvimento de um aplicativo, que atue como um instrumento didático orientador quanto aos exames radiológicos mais indicados nas principais condições médicas de urgência.

2. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Desenvolver um aplicativo de saúde para smartphone e tablets, o E-Rad, que seja utilizado como material instrucional, destinado aos médicos atuantes nos serviços de urgência/emergência, orientando quanto aos métodos de imagem apropriados para as principais síndromes clínicas e cirúrgicas da prática médica de urgência.

Objetivos Específicos

Identificar as principais condições clínicas na urgência/emergência em que os médicos assistentes solicitam exames de imagem;

Elaborar um material informativo sobre os principais métodos de imagem adequados para cada condição clínica listada, orientando quanto às particularidades, quando houver;

Desenvolver um aplicativo a partir do conteúdo produzido, a fim de configurar uma ferramenta facilitadora para os médicos emergencistas;

Contribuir para melhor da relação custo-efetiva dos exames de imagem solicitados;

Contribuir para redução dos riscos do doente na realização de procedimentos diagnósticos/terapêuticos desnecessários

3. DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO

A elaboração do aplicativo de dispositivo móvel direcionado para os métodos de imagem indicados nas principais síndromes clínicas e cirúrgicas da emergência foi realizada através da organização e execução das seguintes etapas:

I – Revisão de literatura sobre as principais síndromes clínicas e cirúrgicas nos atendimentos de urgência/emergência e os respectivos métodos de imagem apropriados

II – Organização didática e textual do conteúdo

III – Elaboração do aplicativo de dispositivo móvel

Revisão de literatura

Foi realizada revisão de literatura para definição das principais condições clínicas e cirúrgicas existentes na emergência. A busca foi realizada no banco de dados eletrônico Pubmed, Google Acadêmico, National Library of Medicine (MEDLINE), Scientific Electronic Library Online (Scielo) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), utilizando os descritores “métodos de imagem”, “radiologia”, “exames complementares” e “emergência”, além dos descritores específicos para cada condição clínica listada. Foram selecionados os estudos publicados entre os anos de 2000 e 2020, nos idiomas português e inglês. Os critérios de inclusão foram os estudos relacionados aos exames de imagem realizados em pacientes atendidos no ambiente de emergência. Os artigos inicialmente foram selecionados a partir da leitura do título e resumo, sendo, posteriormente, selecionados a partir da data de publicação e conteúdo.

Organização didática e textual do conteúdo

Após a extensa revisão de literatura, foram definidas as seguintes condições clínicas e cirúrgicas:

1- Crânio

- Traumatismo cranioencefálico

- Acidente vascular cerebral

2- Tórax

- Trauma torácico
- Pneumonias
- Derrame pleural

3- Abdome e pelve

- Trauma abdominal
- Colecistite aguda
- Apendicite aguda
- Pielonefrite aguda
- Diverticulite aguda
- Torção de cisto ovariano
- Prenhez ectópica
- Torção testicular

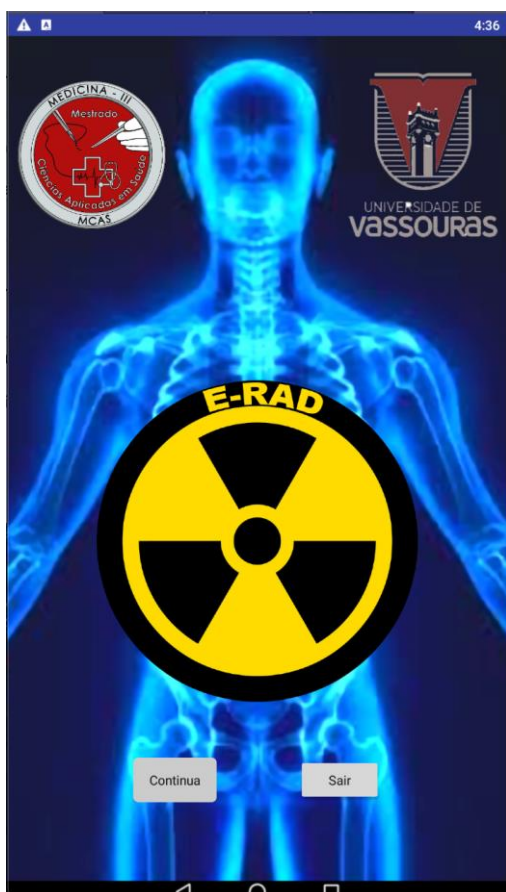
Foi elaborado um roteiro que pudesse abordar os exames radiológicos que usualmente são solicitados para as condições supracitadas. Na confecção do conteúdo, foi escolhido não somente descrever o exame padrão ouro para cada condição, mas também orientar quanto aos demais exames de menor custo, os mais disponíveis, assim como, particularidades inerentes a cada condição, como a necessidade ou não do uso do meio de contraste venoso em tomografia computadorizada ou, o uso do modo Doppler na ultrassonografia. As informações foram organizadas textualmente, de modo que o usuário pudesse escolher a hipótese diagnóstica e, a partir de então, tivesse acesso aos exames de imagem cabíveis e tais particularidades e orientações sobre cada um deles.

Elaboração do aplicativo de dispositivo móvel

A versão inicial do aplicativo E-RAD foi desenvolvida pelo Núcleo de Inovação Tecnológica, o NIT, da Universidade de Vassouras, utilizando a IDE (do inglês, *Integrated Development Environment*, ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) AppInventor, que dispõe de uma linguagem de programação em blocos, que permitiu um desenvolvimento mais acelerado, pois o conhecimento está mais atrelado à lógica de programação ao invés do uso da sintaxe associada à língua.

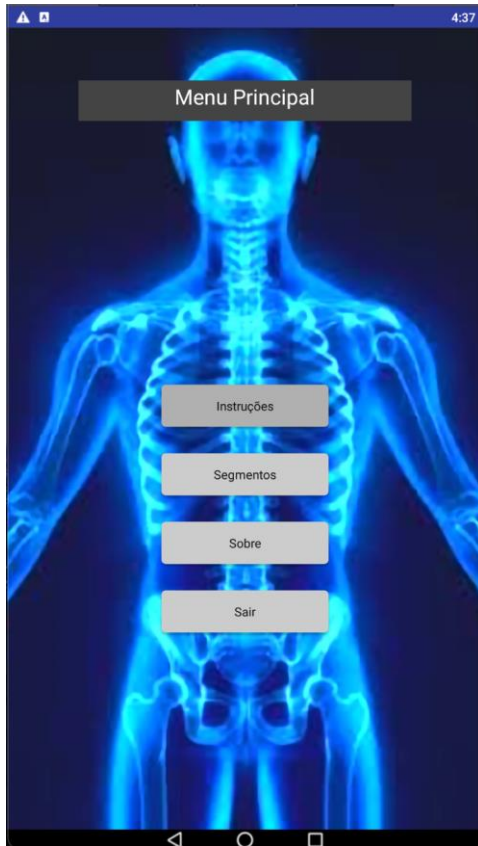
A aplicação conta com 8 telas, a inicial é a chamada *splash screen* ou tela de introdução (Figura 1), que conta com o logo da aplicação e os logos da instituição. Ao apertar o botão “Continua”, o usuário acessa a próxima tela, que é o Menu Principal do aplicativo (Figura 2).

Figura 1 – Tela de introdução



A tela do Menu principal (Figura 2) conta com quatro botões que levam para as próximas telas. São eles: “Instruções”, “Segmentos”, “Sobre” e “Sair”.

Figura 2 – Menu principal

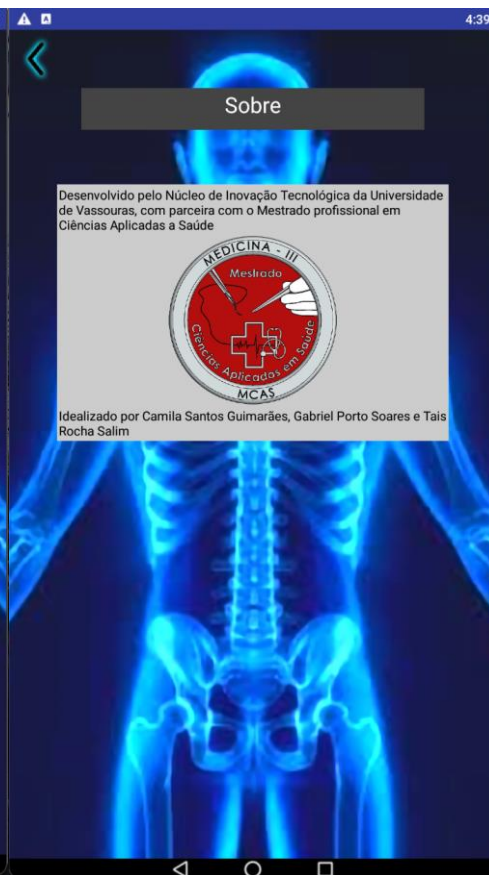


A tela de “Instrução” (Figura 3) contém um breve texto instruindo o usuário de como utilizar a aplicação, orientando quanto ao caráter auxiliar e informativo da ferramenta, não soberana ao julgamento médico individualizado. A tela “Sobre” (Figura 4) é simples, contendo uma breve descrição sobre os autores. O botão “Sair” está presente em grande parte das telas, e, ao ser apertado, o aplicativo simplesmente é encerrado.

Figura 3 – Instruções



Figura 4 – Sobre

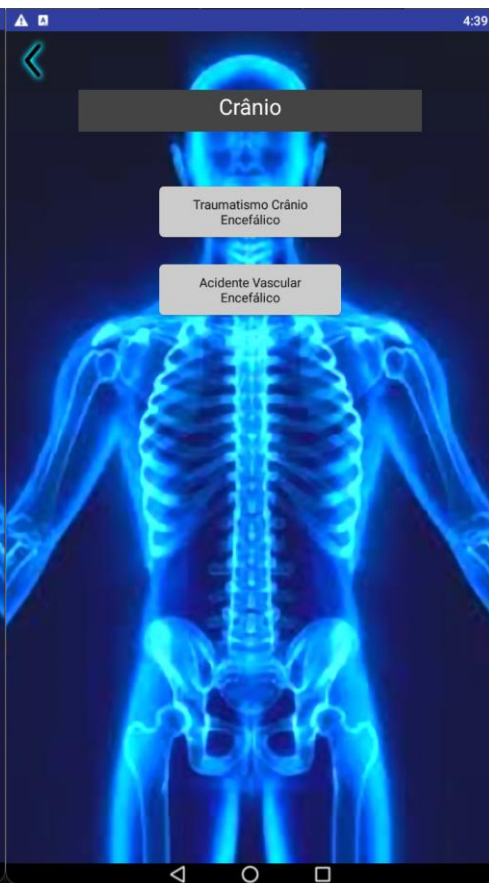


Ainda dentro do Menu principal, o botão “Segmentos” abre uma nova tela (Figura 5), que contém três possíveis escolhas: Crânio, Tórax e Abdome/pelve. Cada um desses, quando clicados, leva a uma tela que é populada com botões que descrevem as condições referentes a tais regiões do corpo, como exemplo, a tela de Crânio possui botões referentes ao “Traumatismo cranioencefálico” e “Acidente vascular encefálico” (Figura 6). É possível também, retornar à página anterior por meio de um botão no topo esquerdo da tela.

Figura 5 – Segmentos

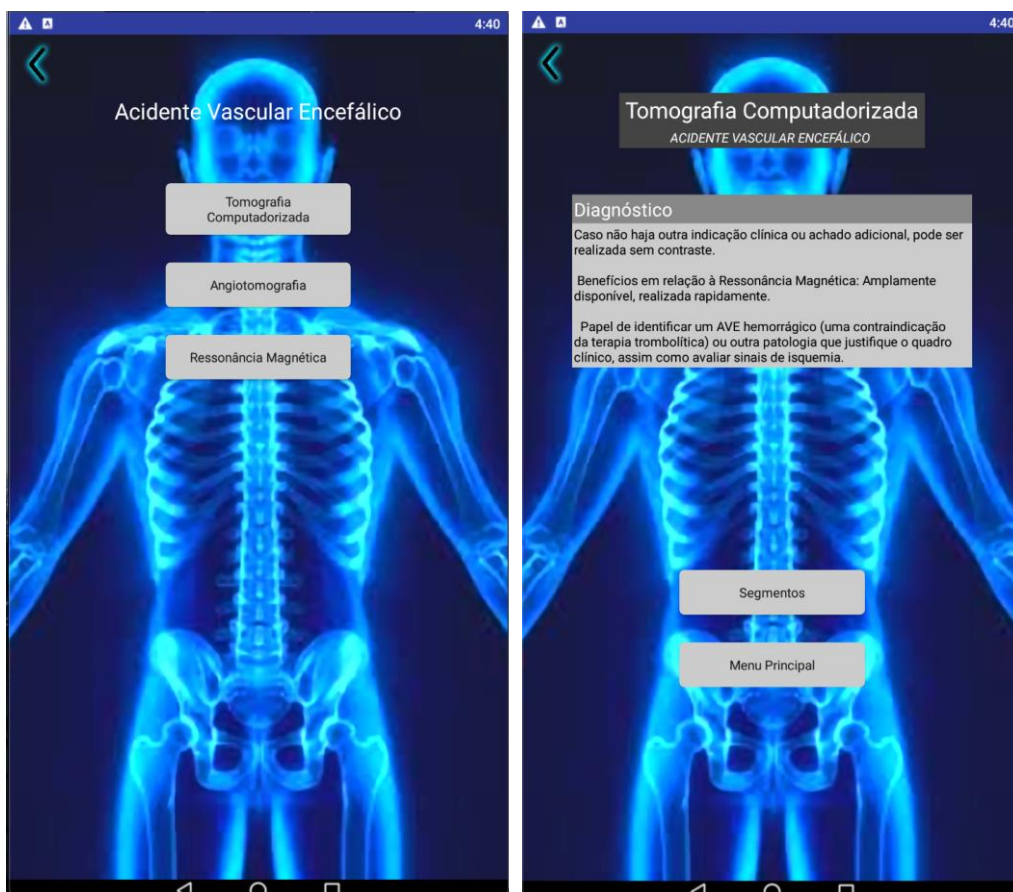


Figura 6 - crânio



Ao clicar em uma das condições clínicas, as possíveis formas de diagnóstico por imagem são mostradas. Como exemplo, ao clicar no “Acidente vascular encefálico”, é aberta a tela com as possibilidades de “Tomografia Computadorizada”, “Angiotomografia” e “Ressonância Magnética” (Figura 7). Ao selecionar a “Tomografia Computadorizada”, abre-se a tela referente às particularidades deste exame como método diagnóstico (Figura 8).

Figura 7 – Acidente Vascular encefálico Figura 8 – Tomografia computadorizada



Da mesma forma, as demais telas abordam os métodos de imagem para cada condição clínica listada, compondo o conteúdo completo do aplicativo.

4. POSSÍVEIS APLICABILIDADES DO PRODUTO

O produto técnico-científico apresentando nesta dissertação trata-se de um aplicativo de dispositivo móvel, elaborado após revisão bibliográfica das principais condições clínicas e cirúrgicas de emergência, passíveis de diagnóstico por meio de exames radiológicos. A ferramenta é de livre acesso, gratuita, disponível para instalação nos dispositivos do sistema Android, que permite acesso ao conteúdo na íntegra mesmo na ausência de sinal de internet. Foi realizada busca de anterioridades, não sendo encontrados produtos semelhantes no mercado.

Considerando que os ambientes de pronto atendimento são frequentados por profissionais com pouca experiência médica, muitas vezes não ambientados e não preparados para situações críticas, que por vezes permanecem inseguros quanto aos métodos de imagem apropriados para uma determinada suspeita diagnóstica, a aplicação constitui-se um mecanismo auxiliar e orientador.

O aplicativo pode ser útil para médicos generalistas que atuam nos serviços de urgência, mas, também, para médicos residentes e internos em medicina que acompanham o atendimento clínico, auxiliam na formulação de hipóteses diagnósticas e na solicitação de exames complementares, até mesmo para despertar o conhecimento para esta parte da conduta médica.

Embora exista a soberania do julgamento médico composto por anamnese, exame físico e definição de hipóteses diagnósticas, a escolha por adequados exames complementares e de imagem que de fato possibilitem a confirmação diagnóstica é essencial para garantir o bom atendimento médico. Partindo de uma solicitação de exame complementar adequada, aumentam as chances de acerto diagnóstico e, conseqüentemente, resolução do quadro clínico.

Do ponto de vista do paciente, a ferramenta favorece a rapidez na definição diagnóstica, além de evitar que o mesmo seja submetido a outros procedimentos diagnósticos e terapêuticos desnecessários, evitando transtornos psicológicos e físicos em decorrência.

Como consequência, também é esperado que os custos relativos aos exames complementares sejam menores, uma vez que seria evitada a repetição de exames inapropriados, a busca por outros métodos diagnósticos e, até mesmo, a realização de um estudo que não agrega informação para determinada condição clínica.

5. CONCLUSÃO

O aplicativo de dispositivo móvel E-Rad constitui uma ferramenta útil para médicos atuantes nos serviços de urgência, de livre acesso e gratuita, disponível para uso nos dispositivos com sistema Android. Sua aplicabilidade é a orientação do usuário quanto aos métodos de imagem apropriados para as principais síndromes clínicas e cirúrgicas da prática médica de urgência, orientador quanto aos custos e disponibilidade, além da descrição das particularidades inerentes a cada um deles, quando houver, como a necessidade do uso do meio de contraste venoso ou uso do modo Doppler na ultrassonografia.

A utilização do E-Rad pelos profissionais responsáveis pelo atendimento médico na urgência/emergência permite melhorar a qualidade da assistência prestada, minimizando os riscos aos pacientes, agilizando a definição diagnóstica e consequente estabelecimento terapêutico. Além disso, como consequência, possibilita a redução de custos para os serviços de saúde, ao evitar a solicitação inadequada de outros métodos ou, até mesmo, evitando a necessidade de complementação de uma solicitação já realizada.

6. REFERÊNCIAS

- 1 - Martins, L. O segmento da medicina diagnóstica no Brasil. *Rev. Fac. Ciênc. Méd. Sorocaba*. 2014;16(3):139-2014;16(3):139-145.
- 2 - Francisco FC, Maymone W, Carvalho ACP, Francisco VFMF, Francisco MC. Radiologia: 110 anos de história. *Rev Imagem*. 2005;27(4):281-286.
- 3 - Radvany J. Ressonância: Prêmio Nobel Magnetizado. *Revista Ser médico*. Janeiro/Fevereiro/Março de 2004. Edição 26.
- 4 - Liebel G, Junior ARS, Campos EMS, Loures FB, Dias PV, Chaoubah A. O diagnóstico por imagem no Brasil: Um sistema, muitas realidades. *J Bras Econ Saúde*. 2018;10(3):291-7. doi: 10.21115/JBES.v10.n3.p291-710.21115.
- 5 - Georgiou A, Prgomet M, Markewycz A, Adams E, Westbrook JI. The impact of computerized provider order entry systems on medical-imaging services: a systematic review. *J Am Med Inform Assoc*. 2011;18:335-340. doi:10.1136/amiajnl-2010-000043.
- 6 - Ney-Oliveira F, Neto AMS, dos Santos MB, Neto JT. Relação entre a qualidade do exame clínico e o acerto na requisição da radiografia de tórax. *Radiol Bras*. 2005;38(3):187-193.
- 7 - Borém LMA, Figueiredo MFS, Silveira MF, Neto JFR. O conhecimento dos médicos da atenção primária à saúde e da urgência sobre os exames de imagem. *Radiol Bras*. 2013 Nov;46(6):341-345.
- 8 - Dalmazo J, Júnior JE, Brocchi MAC, Costa PR, Marques PMA. Otimização da dose em exames de rotina em tomografia computadorizada: estudo de viabilidade em um hospital universitário. *Radiol Bras*. 2010 Jul/Ago;43(4):241-248.
- 9 - Kleinerman, RA. Cancer risks following diagnostic and therapeutic radiation exposure in children. *Pediatr Radiol*. 2006 Sep;36 (2):121-125.
- 10 - Damber L, Johansson L, Johansson R, Larsson LG. Thyroid câncer after X-ray treatment of benign disorders of the cervical spine in adults. *Acta Oncol*. 2002;41(1):25-8. doi: 10.1080/028418602317314028.
- 11 - Capilheira MF, Santos IS. Epidemiologia da solicitação de exame complementar em consultas médicas. *Rev Saúde Pública*. 2006;40(2):289-97.
- 12 - Cavalcanti AF, de Menezes MR. Radiologia de emergências: perspectivas. *Radiol Bras*. 2001;34(2):V-VI.

- 13 - Coca Robinot D, Liébana de Rojas C, Aguirre Pascual E. Abdominal emergencies in pediatrics. *Radiologia*. 2016 May;58 Suppl 2:80-91. English, Spanish. doi: 10.1016/j.rx.2016.02.003. Epub 2016 Mar 31. PMID: 27041066.
- 14 - Jalal S, Parker W, Ferguson D, Nicolaou S. Exploring the Role of Artificial Intelligence in an Emergency and Trauma Radiology Department. *Can Assoc Radiol J*. 2021 Feb;72(1):167-174. doi: 10.1177/0846537120918338. Epub 2020 Apr 20. PMID: 32309989.
- 15 - Kapatkin AS, Vite CH. Neurosurgical emergencies. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2000 May;30(3):617-44, vii. doi: 10.1016/s0195-5616(00)50042-4. PMID: 10853279.
- 16 - Wongwaisayawan S, Suwannanon R, Sawatmongkornkul S, Kaewlai R. Emergency Thoracic US: The Essentials. *Radiographics*. 2016 May-Jun;36(3):640-59. doi: 10.1148/rg.2016150064. Epub 2016 Apr 1. PMID: 27035835.
- 17 - Wang H, Watson K, Robinson RD, Domanski KH, Umejiego J, Hamblin L, Overstreet SE, Akin AM, Hoang S, Shrivastav M, Collyer M, Krech RN, Schrader CD, Zenarosa NR. Chest Pain Risk Scores Can Reduce Emergent Cardiac Imaging Test Needs With Low Major Adverse Cardiac Events Occurrence in an Emergency Department Observation Unit. *Crit Pathw Cardiol*. 2016 Dec;15(4):145-151. doi: 10.1097/HPC.000000000000090. PMID: 27846006.
- 18 - Dubuisson V, Voiglio EJ, Grenier N, Le Bras Y, Thoma M, Launay-Savary MV. Imaging of non-traumatic abdominal emergencies in adults. *J Visc Surg*. 2015 Dec;152(6 Suppl):S57-64. doi: 10.1016/j.jviscsurg.2015.09.019. Epub 2015 Oct 30. PMID: 26527259.
- 19 - Quintana Díaz M, Sánchez Casado M. Radiología urgente: lo que el clínico espera del radiólogo [Emergency radiology: what clinicians expect from radiologists]. *Radiologia*. 2011 Oct;53 Suppl 1:3-6. Spanish. doi: 10.1016/j.rx.2011.05.009. Epub 2011 Jul 23. PMID: 21784497.
- 20 - Mathur S, Pillenahalli Maheshwarappa R, Fouladirad S, Metwally O, Mukherjee P, Lin AW, Bharatha A, Nicolaou S, Ditkofsky NG. Emergency Imaging in Pregnancy and Lactation [Formula: see text]. *Can Assoc Radiol J*. 2020 Aug;71(3):396-402. doi: 10.1177/0846537120906482. Epub 2020 Mar 11. PMID: 32157904.
- 21 - Smith EA, Dillman JR, Elsayes KM, Menias CO, Bude RO. Cross Sectional Imaging of Acute and Chronic Gallbladder Inflammatory Disease. *AJR*. 2009;192(1):188-196. doi: 10.2214/AJR.07.3803
- 22 - Wertz JR, Lopez JM, Olson D, Thompson WM. Comparing the Diagnostic Accuracy of Ultrasound and CT in Evaluating Acute Cholecystitis. *AJR*. August 2018;211:92-97. doi: 10.2214/AJR.17.18884

- 23 - Leite NP, Pereira JN, Cunha R, Pinto P, Sirlin C. CT Evaluation of Appendicitis and Its Complications: Imaging Techniques and Key Diagnostic Findings. *AJR*. August 2005;185(2):406-417.
- 24 - Anderson SW, Soto JA, Lucey BC, Ozonoff A, Jordan JD, Ratevosian J, Ulrich AS, Rathlev NK, Mitchell PM, Rebholz C, Feldman JA, Rhea JT. Abdominal 64-MDCT for suspected appendicitis: the use of oral and IV contrast material versus IV contrast material only. *AJR*. Nov 2009;193(5):1282-8. doi 10.2214/AJR.09.2336.
- 25 - Craig WD, Wagner BJ, Travis MD. Pyelonephritis: radiologic-pathologic review. *Radiographics* : a review publication of the Radiological Society of North America. 2008;28(1): 255-77. doi:10.1148/rg.281075171.
- 26 - Belyayeva M, Jeong JM. Acute Pyelonephritis. Updated 20 Jul 10.
- 27 - Johnson PT, Horton KM, Fishman EK. Optimizing Detectability of Renal Pathology With MDCT: Protocols, Pearls, and Pitfalls. *AJR*. 2010;194(4):1001-1012.
- 28 - Mazzei MA, Squitieri C, Guerrini N, Ianora AAS, Cagini L, Macarini L, Giganti M, Volterrani L. Sigmoid diverticulitis: US findings. *Critical Ultrasound Journal* 5.2013;S5. doi 10.1186/2036-7902-5-S1-S5.
- 29 - You H, Sweeny A, Cooper ML, Papen MV, Innes J. The Management of diverticulitis: a review of the guidelines. *MJA*. 2019;211(9):421-427. doi 10.5694/mja2.50276
- 30 - Chiou SY, Toaff ASL, Masuda E, Feld RI, Bergin D. New Clinical and Imaging Observations by Sonography, Computed Tomography, and Magnetic Resonance Imaging. *JUM*. 2007;26(10):1289-1301.
- 31 - Rha SE, Byun JY, Jung SE, Jung JI, Choi BG, Kim BS, Kim H, Lee JM. CT and MR Imaging Features of Adnexal Torsion. *RadioGraphics*. 2002;22(2):283-294.
- 32 - Lin EP, Bhatt S, Dogra VS. Diagnostic Clues to Ectopic Pregnancy. *RadioGraphics*. 2008;28(6):1661-1671. doi 10.1148/rg.286085506.
- 33 - Alexander LF, Caserta MP, Baden K, Livingston D, Cernigliaro JG, Bhatt S. Absent, Abnormal or Reduced Flow in the Testis: Thinking Beyond Torsion. *RadioGraphics*. 2020;40:529-530. doi 10.1148/rg.2020190111.
- 34 - Esmadi M, Lone N, Ahmad DS, Onofrio J, Brush RG. Multiloculated pleural effusion detected by ultrasound only in a critically-ill patient. *Am J Case Rep*. 2013;14:63-66. doi 10.12659/AJCR.883816.
- 35 - Abramowitz Y, Simanovsky N, Goldstein MS, Hiller N. Pleural Effusion: Characterization with CT Attenuation Values and CT Appearance. *AJR*. March 2009;192(3):618-623. doi 10.2214/AJR.08.1286.
- 36 - Dreizin D, Munera F. Multidetector CT for Penetrating Torso Trauma: State of Art. *Radiology*. November 2015;277(2):338-355. doi 10.1148/radiol.2015142282.

37 - Ho ML, Gutierrez FR. Chest Radiography in Thoracic Polytrauma. March 2009;192(3):599-612. Doi 10.2214/AJR.07.3324.

7. ANEXOS



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512021003018-4**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 15/11/2021, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: E-Rad

Data de publicação: 15/11/2021

Data de criação: 15/11/2021

Titular(es): FUNDAÇÃO EDUCACIONAL SEVERINO SOMBRA

Autor(es): GABRIEL PORTO SOARES; CAMILA SANTOS GUIMARÃES; THAIS ROCHA SALIM

Linguagem: JAVA; OUTROS

Campo de aplicação: BL-05

Tipo de programa: AP-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:

1a61745118344c1d11ab32fe55dd9d1f5870112d5f30b3fb350859c66aa83314194584888aff916794f52f1bc6051b9de2f5ba0a5752adc107f243bfc0914581

Expedido em: 14/12/2021

Aprovado por:
Carlos Alexandre Fernandes Silva
Chefe da DIPTO