

Mapeamento Sistemático da Literatura sobre Aplicativos para Gerenciar Informações Pessoais de Saúde

Amanda Spolaor¹, Aline Vieira de Mello¹

¹ Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)
Av. Tiarajú, 810, Ibirapuitã – Alegrete, RS – Brasil

amandaspoloar.aluno@unipampa.edu.br

alinemello@unipampa.edu.br

Abstract. *The use of mobile applications has become increasingly indispensable in people's daily lives. Allied to this fact, computing has the potential to contribute to all areas of society, including healthcare. However, since personal health information is sensitive data, ethical and security aspects must be considered when developing applications in this area. In this context, a literature review was conducted to identify studies that present the development of at least one application that performs personal health data management.*

Resumo. *O uso de aplicativos móveis tem se tornado cada vez mais indispensável no cotidiano das pessoas. Aliado a esse fato, a computação tem potencial para contribuir com todas as áreas da sociedade, incluindo a área da saúde. Entretanto, como informações pessoais sobre saúde são dados sensíveis, aspectos éticos e de segurança devem ser considerados no desenvolvimento de aplicativos nessa área. Neste contexto, foi realizada um Mapeamento Sistemático de Literatura para identificar estudos que apresentem o desenvolvimento de, ao menos, um aplicativo que realize o gerenciamento de dados pessoais de saúde.*

1. Introdução

A área da informação e comunicação se destaca, principalmente, pela computação invadindo todas as áreas da sociedade, estando presente no comércio, na área financeira, na área da saúde e muito mais [Coutinho 2012]. Especialmente, na saúde percebe-se que os melhores e maiores sistemas estão investindo em tecnologias para ganhar competitividade, reduzir a sinistralidade dos planos e seguros e aumentar a satisfação do cliente [ShareCare 2019]. Para isso, várias tecnologias estão sendo utilizadas, como: inteligência artificial e aprendizado de máquina, *big data*, computação em nuvem, telemedicina e softwares de gestão.

A forte ligação entre saúde e a computação apresenta incontáveis benefícios para as instituições e para os pacientes [Int 2021], desde uma maior eficiência dos funcionários, maior facilidade para análise de dados de saúde, até a satisfação dos pacientes, com ferramentas que oferecem um atendimento mais ágil e maior qualidade. Outras importantes colaborações estão presentes na redução de custos; melhora no controle e na administração hospitalar; automatização de trabalhos manuais; serviços mais acessíveis e com menos falhas; integração de dados [Int 2021, Benner 2020].

Um avanço computacional que tem colaborado no auxílio aos cuidados com a saúde é o smartphone. Segundo os dados divulgados na 31ª Pesquisa Anual

de Administração e Uso de Tecnologia da Informação da Fundação Getúlio Vargas [Meirelles 2020], o Brasil conta com 234 milhões de smartphones. Portanto, uma parcela significativa da população pode se beneficiar das vantagens que diferentes aplicativos da área da saúde aportam.

Inúmeros aplicativos têm sido desenvolvidos, por exemplo, para apoiar no controle da alimentação e nutrição; incentivar a prática de atividades físicas; e monitorar a saúde. Os dez primeiros resultados de uma busca por aplicativos da área da saúde no Google Play Store podem ser divididos em três categorias: Atividade Física, Atendimentos/Consultas e Registro de Dados.

Os aplicativos presentes na categoria Atividades Físicas (Monitor Saúde, Dieta e Fitness - Perda de Peso¹, Adidas Running by Runtastic: Correr e Fitness², e Samsung Health³) possuem o propósito de auxiliar as pessoas a monitorar a distância de suas caminhadas, corridas, pedaladas, entre outros tipos de exercícios que costumam realizar constantemente, assim como registrar as rotas percorridas, estimar o tempo para cada atividade e ainda calcular as calorias que foram gastas.

Os aplicativos de Atendimentos/Consultas (Saúde Já - Curitiba⁴, Saúde Digital⁵, ViBe Saúde - #1 em Saúde Digital⁶, e Saúde - Guarulhos⁷) permitem que o usuário faça agendamentos de consultas médicas, exames e procedimentos, de forma rápida e fácil, assim como, realizar consultas por meio da telemedicina e também tirar dúvidas diretamente com o médico.

Os aplicativos categorizados como Registro de Dados (Conecte SUS⁸, e-saudeSP - Plataforma de Saúde Paulistana⁹, e Mais Saúde Fortaleza¹⁰) têm o objetivo de facilitar o acesso e o cadastro de informações do cidadão. Esses aplicativos podem dar acesso a exames, a carteira de vacinação, histórico clínico do paciente, entre outras informações relevantes. Em geral, aplicativos dessa categoria são fornecidos por instituições governamentais, como o Ministério da Saúde, Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde.

Embora tenhamos muitos avanços, a transformação digital impõe desafios que devem ser enfrentados e superados [ShareCare 2019]. Especialmente em relação à segurança de dados, a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Lei nº 13.709/2018) é a legislação brasileira que regula as atividades de tratamento de dados pessoais e que também altera os estudos 7º e 16º do Marco Civil da Internet. Outras leis também devem ser levadas em consideração, tais como: a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CF/88), principal lei que engloba a autoria e responsabilidade no desenvolvimento de sistemas computacionais; a lei nº 9.609/98 destinada especificamente para a área de computação, abrangendo o desenvolvimento de sistemas computacionais; e o

¹<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.droidinfinity.healthplus>

²<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.runtastic.android>

³<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sec.android.app.shealth>

⁴<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.org.curitiba.ici.saudeja.curitiba>

⁵<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.gds.saudedigital>

⁶<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.vibe.app.android>

⁷https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.sissonline.siss_guarulhos

⁸<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.datasus.cnsdigital>

⁹<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.duosystem.avancasaude.sp.prod>

¹⁰<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.ce.fortaleza.sms.maissaude>

Decreto Nº 2.556 “que dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências”[Brasil 1998].

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é realizar um mapeamento sistemático da literatura para identificar os trabalhos que apresentam ao menos um aplicativo relacionado ao gerenciamento de informações pessoais na área da saúde. Devido à natureza dessas informações, aspectos éticos e de segurança foram considerados no protocolo desse mapeamento. O restante deste documento está organizado como segue. Na Seção 2 é apresentado o protocolo adotado para realizar o mapeamento da literatura. Os trabalhos selecionados no mapeamento são discutidos na Seção 3. Por fim, as considerações finais são apresentadas na Seção 4.

2. Protocolo

O protocolo adotado na realização deste mapeamento sistemático da literatura foi baseado no processo de [Kitchenham et al. 2002], o qual foi composto pelas seguintes etapas: Objetivo e Questões de Pesquisa, Processo de Busca, Critérios de Inclusão e Exclusão, Critérios de Qualidade, Processo de Seleção, e Análise dos Trabalhos. Essas etapas são detalhadas nas próximas Seções.

2.1. Objetivo e Questões de Pesquisa

O objetivo central deste mapeamento é identificar trabalhos que apresentam ao menos um aplicativo relacionado ao gerenciamento de informações pessoais na área da saúde. Para tal, foram elaboradas seis Questões de Pesquisa (QP), conforme a Tabela 1:

Tabela 1. Questões de Pesquisa

ID	Questão	Descrição
QP1	Quais aplicativos na área da saúde foram desenvolvidos para manter/registrar dados?	O objetivo é listar os aplicativos desenvolvidos especificamente para manter/registrar dados, para ter uma base dos aplicativos já existentes.
QP2	Qual o objetivo do aplicativo?	Identificar os principais objetivos da cada aplicativo existente.
QP3	Quais questões éticas foram observadas?	Identificar um lista com as principais questões éticas observadas no desenvolvimento de cada aplicativo.
QP4	Quais tecnologias foram utilizadas para desenvolver o aplicativo?	O objetivo é listar as tecnologias que são mais utilizadas para desenvolver aplicativos.
QP5	Quais recursos do dispositivo móvel foram usados?	O objetivo é listar os recursos mais utilizados para desenvolver aplicativos móveis.
QP6	Como o aplicativo foi avaliado?	O objetivo é saber qual maneira que os aplicativos foram avaliados.

2.2. Processo de Busca

Para a busca dos estudos foi levantado um conjunto de palavras-chaves que devem estar presentes no *abstract* dos estudos. Sendo elas: *Mobile Application*; *Software Engineering* e *Health*. Essas palavras-chaves foram definidas com o objetivo de encontrar estudos que adotem técnicas, processos ou ferramentas da Engenharia de Software no desenvolvimento de aplicações móveis na área da saúde. Após o levantamento, definiu-se uma string base, apresentada na Tabela 2, que varia de acordo com o sistema de busca de cada biblioteca digital. As bibliotecas utilizadas neste estudo foram: *ACM Digital Library* e *IEEE Xplore*.

Tabela 2. Strings de busca nas diferentes bases

Bibliotecas	Strings
ACM	<i>("Mobile Application") AND ("Software EngineeringSoftware development") AND (Health Mhealth).</i>
IEEE	<i>("Mobile Application") AND ("Software Engineering"OR "Software development") AND (Health OR Mhealth)</i>

Fonte: Autoria Própria

2.3. Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios de Inclusão (CI) e Critérios de Exclusão (CE) são levantados e usados para selecionar os estudos encontrados na busca. Os CI foram aplicados para selecionar os estudos seriam analisados, de forma que contribuíssem com o andamento da pesquisa. Já os CE foram aplicados para evitar estudos que não possuem relação com a pesquisa. Os CI e CE são listados a seguir.

- **CI1.** Estudos que apresentam ao menos um app na área da saúde que mantém/registra dados de forma detalhada (objetivo, público alvo)
- **CI2.** Estudos que apresentam questões éticas no desenvolvimento de app na área da saúde.
- **CE1.** Estudos duplicados.
- **CE2.** Estudos que foram publicados no formato resumo ou estão incompletos.
- **CE3.** Estudos que não estão disponíveis para acesso.
- **CE4.** Estudos publicados em idiomas diferentes do inglês e português.
- **CE5.** Estudos publicados como resumos, resumos expandidos e posters.

2.4. Critérios de Qualidade

Os pontos são concedidos de acordo com o quão satisfatório os estudos respondem os Critérios de Qualidade (CQ), sendo assim, são pontuados com: Sim (S), o critério é respondido de forma satisfatória e relevante, corresponde a 1 ponto; Parcial (P), o critério é parcialmente respondido, corresponde a 0,5 ponto; Não (N), o critério não é respondido ou a resposta não é satisfatória, não é acrescentado pontos. Os quatro CQ levantados são apresentados a seguir:

CQ1. O estudo detalha em profundidade ao menos um aplicativo?

Critérios de Análise:

S: Caso o estudo detalhe em profundidade ao menos um aplicativo (Objetivo, Público

Alvo).

P: Caso o estudo detalhe parcialmente ao menos um aplicativo

N: Caso o estudo não apresente detalhes de aplicativo nenhum.

CQ2. O estudo detalha como foi realizada a implementação?

Critérios de Análise:

S: Caso o estudo detalhe como foi realizada a implementação.

P: Caso o estudo detalhe parcialmente como foi realizada a implementação.

N: Caso o estudo não apresente detalhes de como foi realizada a implementação.

CQ3. O estudo aborda questões éticas?

Critérios de Análise:

S: Caso o estudo aborde questões éticas.

P: Caso o estudo aborde parcialmente as questões éticas.

N: Caso o estudo não apresente nada sobre questões éticas.

CQ4. O estudo apresenta uma avaliação do aplicativo?

Critérios de Análise:

S: Caso o estudo apresente uma avaliação do aplicativo.

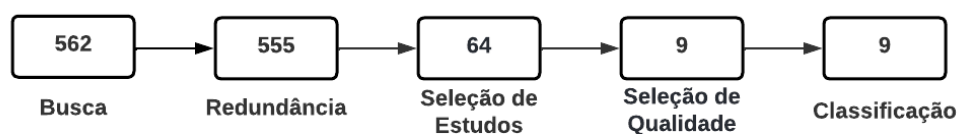
P: Caso o estudo detalhe parcialmente uma avaliação do aplicativo.

N: Caso o estudo não apresente detalhes de uma avaliação do aplicativo.

2.5. Processo de Seleção

O processo de seleção dos estudos foi dividido em 5 etapas, como pode ser observado na Figura 1, e foi realizado com o apoio da ferramenta Thoth¹¹.

Figura 1. Processo de Seleção



Fonte: Autoria Própria

- **Busca:** nesta etapa foi realizada a busca nas bibliotecas digitais, resultando 562 estudos encontrados, sendo 42 na biblioteca digital IEEE e 520 na ACM.
- **Redundância:** nesta etapa foram lidos o título do estudo, o nome dos autores e o ano de publicação, removendo trabalhos duplicados. O número de estudos resultantes foi de 555.
- **Seleção de Estudos:** na terceira etapa, foram aplicados os Critérios de Inclusão e Exclusão citados na Seção 2.3. Desta etapa restaram 64 estudos.
- **Seleção de Qualidade:** nesta etapa foram aplicados os Critérios de Qualidade, apresentados na Seção 2.4, e selecionados os trabalhos com pontuação igual ou superior a 2 pontos. O número de trabalhos resultantes foi de 9.

¹¹<http://200.132.136.13/Thoth/>

- **Classificação:** na última etapa foi realizada a leitura completa dos 9 estudos, classificando-os de acordo com sua relevância.

3. Análise dos Trabalhos

Esta Seção apresenta a análise de nove estudos selecionados durante a condução do mapeamento sistemático. Os trabalhos foram analisados levando em consideração os aplicativos apresentados e comparados, suas características e exemplos de usos. A Tabela 3 apresenta a avaliação de qualidade de cada estudo, em que a pontuação é a soma dos pontos atribuídos a cada critério de qualidade.

Tabela 3. Avaliação de Qualidade.

ID	Estudos	Q1	Q2	Q3	Q4	Pontuação
1	[Heryana and Suhardi 2014]	S	S	N	N	2
2	[Trektere et al. 2016]	P	P	S	N	2
3	[Charoensiriwath et al. 2015]	S	S	N	S	3
4	[Sarlan et al. 2015]	S	S	N	N	2
5	[Mustapha and Anwar 2017]	S	S	N	P	2.5
6	[Koumpouros 2021]	S	S	N	N	2
7	[Mukhiya et al. 2019]	S	S	N	N	2
8	[Silva et al. 2009]	S	S	N	S	3
9	[Scholz et al. 2017]	S	S	P	N	2.5

Fonte: Autoria Própria

A seguir cada questão de pesquisa é respondida de acordo com a leitura e análise dos estudos selecionados.

3.1. QP1. e QP2. Quais aplicativos na área da saúde foram desenvolvidos para manter/registrar dados e qual seu objetivo?

Após a leitura dos 9 estudos selecionados, foram extraídos os aplicativos citados e seus objetivos, os quais são apresentados na Tabela 4. Observa-se que somente um trabalho selecionado não apresenta um aplicativo.

3.2. Q3. Quais questões éticas foram observadas?

Apenas dois estudos abordaram questões éticas. [Scholz et al. 2017] ressaltaram que antes do início do processo de registro técnico, o paciente deve ser informado sobre o uso de seus dados, visto que a troca de dados pessoais com outros sistemas sem o consentimento do paciente viola os direitos de privacidade. Dessa forma, desde que o consentimento seja dado pelo paciente, a integridade e autenticidade devem ser mantidas.

[Trektere et al. 2016] mencionaram que, dentro dos domínios críticos de segurança, é importante ter um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) implementado. Assim, a ISO 13485 é uma especialização da ISO 9001 para o domínio MD. Os requisitos do SGQ precisam ser atendidos para comercializar um MD em qualquer lugar do mundo. Porém, a ISO 13485 não visa requisitos de software, ela pode ser usada em conjunto com a IEC 62304 para apoiar o projeto e a manutenção seguros do software MD. O IEC

Tabela 4. Relação dos aplicativos encontrados e seus objetivos

Aplicativo	Objetivo
Self Health Care Monitoring System [Heryana and Suhardi 2014]	Monitorar os cuidados de saúde, incluindo o ritmo cardíaco, pressão sanguínea e temperatura corporal do paciente.
Applying QR code and mobile application [Charoensiriwath et al. 2015]	Ajudar um hospital público a aliviar o problema da superlotação de pacientes.
Pre-hospital emergency notification system [Sarlan et al. 2015]	Permitir que a equipe médica de emergência informe ao hospital sobre dados pessoais e o estado de saúde da vítima.
Pulse Keeper Heart Rate Monitor [Mustapha and Anwar 2017]	Ajudar pacientes com infarto do miocárdio a acompanhar sua frequência cardíaca e buscar ajuda de emergência com facilidade.
UbiMeds [Silva et al. 2009]	Melhorar a acessibilidade dos usuários idosos e deficientes no processo de tomar medicamentos.
INTROMAT [Mukhiya et al. 2019]	Apoiar a saúde mental do cidadão, tendo foco no processo de avaliação e monitoramento.
PainApp [Koumpouros 2021]	Amparar a gestão, relatórios e monitorização de eficácia do tratamento para pessoas que sofrem de dores crônicas ou agudas.
Mobile eCard [Scholz et al. 2017]	Transferir de forma segura as principais funcionalidades atuais da carteira de identidade austríaca para um smartphone, baseado em uma identidade segura existente.

Fonte: Autoria Própria

62304 é um padrão crítico para desenvolvedores de software MD, pois é o único padrão que fornece recomendações para implementações de software MD com base no pior cenário de falhas de software que causam riscos. Já para gerenciamento geral de risco de MD, a IEC 62304 é usada em conjunto com a ISO 14971 e a IEC 80002-1 que fornece orientação sobre a aplicação da ISO 14971 para desenvolvimento de software. Devido à crescente importância com a usabilidade de dispositivos dentro da indústria MD, as organizações devem aderir também a IEC 62366 que contém os requisitos do processo de engenharia de usabilidade MD.

3.3. Q4. Quais tecnologias foram utilizadas para desenvolver o aplicativo?

Na Tabela 5 são apresentados os aplicativos encontrados e as tecnologias utilizadas em seu desenvolvimento. Dois estudos não continham essa informação.

3.4. Q5. Quais recursos do dispositivo móvel foram usados?

A Tabela 6 apresenta os recursos do dispositivo móvel foram utilizados no desenvolvimento de sua aplicação. Nota-se que apenas cinco estudos continham essa informação.

3.5. Q6. Como o aplicativo foi avaliado?

Três estudos descreveram como foi conduzida a avaliação do aplicativo. No estudo de [Charoensiriwath et al. 2015], foi implantado um sistema proposto para um ambulatório,

Tabela 5. Tecnologias utilizadas nos aplicativos

Aplicativo	Tecnologias
Self Health Care Monitoring System [Heryana and Suhardi 2014]	Um sensor gateway. Arquitetura de computação em nuvem dividida em três partes: Datacenter Virtualizado, Armazenamento e Portal Web SaaS.
Pulse Keeper Heart Rate Monitor [Mustapha and Anwar 2017]	O RUP (<i>Rational Unified Process</i>) foi escolhido para esse desenvolvimento. O Sistema foi desenvolvido com o Android Studio IDE, utilizando a linguagem de programação Java e usando o banco de dados Firebase que sincroniza informações com o banco de dados NoSQL.
UbiMeds [Silva et al. 2009]	O aplicativo é nativo do iPhone, desenvolvido utilizando SDK 3.0 e a linguagem de programação Objective C. Já para o sistema de gerenciamento de informações centralizado, foi selecionado um servidor web padrão (Apache) e a linguagem de programação web PHP. E para Registro de Saúde Pessoal, foi usado o Google Health. Possui uma extensa API de dados baseada em padrões para interagir com o prontuário do paciente e bibliotecas PHP estão disponíveis para usar a API.
INTROMAT [Mukhiya et al. 2019]	O serviço TEA API foi implementado utilizando os frameworks Node JS e Express JS. Já as informações foram armazenadas no banco de dados MongoDB. Para a implementação do aplicativo móvel TEA Fabric, foi utilizado o Android SDK nativo.
PainApp [Koumpouros 2021]	A camada de armazenamento de dados usa bancos de dados relacionais por meio do RDBMS MySql. Já na camada de lógica é aplicada a tecnologia dos serviços PHP hospedados no Apache HTTP Server de código aberto. A comunicação com as fontes de dados segue o protocolo TCP e é implementada através de tecnologias PHP existentes (PDO, MySQLI).
Mobile eCard [Scholz et al. 2017]	GIN-Network, GINA-Box - funciona como um gateway seguro e LAN-CCR - leitor de cartão baseado em rede.

Fonte: Autoria Própria

Tabela 6. Recursos do dispositivo utilizados pelos aplicativos

Aplicativos	Recursos
Self Health Care Monitoring System [Heryana and Suhardi 2014]	Bluetooth.
Pulse Keeper Heart Rate Monitor [Mustapha and Anwar 2017]	GPS e SMS
INTROMAT [Mukhiya et al. 2019]	Relógio
Mobile eCard [Scholz et al. 2017]	Câmera e Wi-fi
Applying QR code and mobile application [Charoensiriwath et al. 2015]	Câmera e GPS.

Fonte: Autoria Própria

no qual os usuários não eram proficientes em TI. Inicialmente foram apresentadas as funções do sistemas para as equipes. Após a apresentação, estes conseguiram executar o sistema totalmente para capturar seus processos reais com pacientes reais. Para cada atividade foi cronometrado o tempo utilizado para conclusão. Em relação ao rendimento de cada atividade, a atividade “recuperar o prontuário de um paciente (pacientes com con-

sulta)”, “dar recomendações a um paciente” e “atualizar o prontuário do paciente para o sistema de informações do hospital” tiveram os menores rendimentos. Assim, percebeu-se que o hospital deveria atribuir maior prioridade à melhoria do processo para três atividades específicas. As quais iriam reduzir o tempo de espera e permanência dos pacientes e melhorar sua satisfação.

Já no estudo de [Koumpouros 2021], dez pacientes e dois médicos usaram a solução por quinze dias. Inicialmente todos os participantes receberam informações sobre como utilizar a aplicação e as diferentes funcionalidades disponíveis.

No trabalho de [Mustapha and Anwar 2017], inicialmente o aplicativo passou por testes de caixa preta para verificar se todas as funcionalidades foram corretamente implementadas. Em uma outra iteração, o projeto foi testado por 9 pessoas com ataque cardíaco. *Feedbacks* e comentários foram coletados. Assim, algumas das melhorias que foram sugeridas foram feitas para atender aos usuários iniciais.

4. Considerações Finais

Este mapeamento da literatura foi conduzido como parte do processo de engenharia de requisitos de um aplicativo para gerenciar as informações pessoais de saúde, bem como manter o histórico de medicações, consultas e exames.

Dentre os aplicativos encontrados durante o mapeamento de literatura, o UbiMeds [Silva et al. 2009] é o que mais se aproxima ao aplicativo que será proposto, por se tratar de um aplicativo que melhora a acessibilidade de usuários idosos no processo de tomar medicamentos. Outro aplicativo que possui algumas características semelhantes é o Mobile eCard [Scholz et al. 2017], que de maneira segura transfere algumas funcionalidades presentes na carteira de identidade para um *smartphone*. Além dos mencionados, o *Self Health Care Monitoring System* [Heryana and Suhardi 2014] também possui a função de monitorar os cuidados com a saúde, como ritmo cardíaco, pressão sanguínea e temperatura corporal do paciente. Porém, a maioria dos estudos apresentados necessitam de redes LAN, ou sensores.

Se tratando de questões éticas. o estudo [Trektere et al. 2016], menciona várias ISO e IEC relacionadas à segurança de dados e do software, e que servirão de base para o desenvolvimento do aplicativo.

Como trabalhos futuros, cita-se o desenvolvimento de um *survey* para identificar as necessidades das pessoas em relação aos cuidados com a saúde, especialmente aquelas responsáveis por crianças ou pessoas idosas. Com base nos resultados do *survey* e do mapeamento da literatura, serão especificados os requisitos funcionais e não funcionais do aplicativo e ele será desenvolvido e avaliado com apoio de *stakeholders*.

Referências

- Benner (2020). Qual é o impacto das novas tecnologias em saúde no avanço da medicina? <https://www.benner.com.br/novas-tecnologias-em-saude>.
- Brasil (1998). Decreto nº 2.556, de 20 de abril de 1998. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*.
- Charoensiriwath, C., Surasvadi, N., Pongnumkul, S., and Pholprasit, T. (2015). Applying qr code and mobile application to improve service process in thai hospital. In 2015

12th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE), pages 114–119.

- Coutinho, B. e. a. (2012). Eixo tecnológico: Informação e comunicação. <http://www.ifto.edu.br/ifto/colegiados/consup/documentos-aprovados/ppc/campus-palmas/tecnico-em-manutencao-e-suporte-em-informatica-ead-1/projeto-pedagogico-curso-tecnico-manutencao-e-suporte-informatica-ead-campus-palmas.pdf>.
- Heryana, A. and Suhardi (2014). Smart personal health care monitoring services design using uml. In *2014 International Conference on ICT For Smart Society (ICISS)*, pages 124–130.
- Int, D. (2021). Conheça os principais desafios da transformação digital na saúde. <https://www.docint.com.br/transformacao-digital/transformacao-digital-na-saude>.
- Kitchenham, B. A., Pfleeger, S. L., Pickard, L. M., Jones, P. W., Hoaglin, D. C., El Emam, K., and Rosenberg, J. (2002). Preliminary guidelines for empirical research in software engineering.
- Koumpouros, Y. (2021). A highly user-centered design approach for developing a mobile health app for pain management (painapp). In *The 14th Pervasive Technologies Related to Assistive Environments Conference, PETRA 2021*, page 320–329, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Meirelles, F. S. (2020). Uso da ti - tecnologia de informação nas empresas. pesquisa anual do fgvcia. <https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u68/fgvcia2020pesti-resultados.pdf>.
- Mukhiya, S. K., Rabbi, F., Pun, K. I., and Lamo, Y. (2019). An architectural design for self-reporting e-health systems. In *Proceedings of the 1st International Workshop on Software Engineering for Healthcare, SEH '19*, page 1–8. IEEE Press.
- Mustapha, M. F. B. and Anwar, T. (2017). Mobile heart rate monitor for myocardial infarction patients. In *2017 6th ICT International Student Project Conference (ICT-ISPC)*, pages 1–4.
- Sarlan, A., Xiong, F. K., Ahmad, R., Ahmad, W. F. W., and Bhattacharyya, E. (2015). Pre-hospital emergency notification system. In *2015 International Symposium on Mathematical Sciences and Computing Research (iSMSC)*, pages 168–173.
- Scholz, B., Sachs, M., Zhu, L., and Egger-Sidlo, G. (2017). A smooth and smart integrated mobile concept for parallelizing and "virtualizing" the austrian health id card. New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- ShareCare (2019). Transformação digital na saúde: o que você deve saber sobre o assunto. <https://sharecare.com.br/transformacao-digital-na-saude>.
- Silva, J. M., Mouttham, A., and El Saddik, A. (2009). Ubimed: A mobile application to improve accessibility and support medication adherence. MSIADU '09, page 71–78, New York, NY, USA. ACM.
- Treker, K., McCaffery, F., Lepmets, M., and Barry, G. (2016). Tailoring mdevspice® for mobile medical apps. In *2016 IEEE/ACM International Conference on Software and System Processes (ICSSP)*, pages 106–110.