

---

# Table of Contents

Introdução	1.1
Motivação para um livro open source	1.2

## Capítulo 1 - Jornada de um paciente em um sistema de saúde

Jornada do paciente	2.1
Desfecho	2.2
Workflow no sistema	2.3

## Capítulo 2 - Rede pública e privada de saúde

Redes privadas	3.1
Conceitos de atenção primária e secundária	3.2
Redes municipais	3.3
Redes estaduais	3.4
Rede SUS	3.5

## Capítulo 3 - Sistemas clínicos

EHR	4.1
HIM SS Electronic Medical Record Adoption Model	4.2
HIE	4.3
RIS	4.4
CIS	4.5
LIS	4.6

## Capítulo 4 - Sistemas de imagens

Atores envolvidos	5.1
PACS	5.2
VNA	5.3
Sistemas de reconstrução pós processamento	5.4
Regulamentações	5.5

## Capítulo 5 - Documentação e entrega de resultados de exames

Filmes revelados	6.1
Filmes impressos	6.2
cd's - Robôs de gravação	6.3
Sites de resultados / APP's	6.4

---

Impressão em papel	6.5
SAME	6.6

---

## Capítulo 6 - Conceitos de imagens

Imagens digitais	7.1
Imagens médicas	7.2
Images Dicom	7.3
Imagens impressão 3D	7.4

---

## Capítulo 7 - Mercado de sistemas de saúde

Mercado mundial	8.1
Mercado local	8.2

---

## Capítulo 8 - Equipamentos médicos

Equipamentos de radiologia	9.1
Equipamentos fora da radiologia	9.2
Monitores de vídeo	9.3
Engenharia clínica e físicos	9.4
Regulamentações	9.5

---

## Capítulo 9 - Protocolos médicos e Interoperabilidade

DICOM	10.1
HL7	10.2
FHIR	10.3
Interoperabilidade	10.4

---

## Capítulo 10 - Bases de terminologia, classificação e ontologia

SNOMED CT	11.1
LOINC	11.2
CID	11.3
RADLEX	11.4

---

## Capítulo 11 - Segurança da Informação

HIPAA	12.1
LGPD	12.2
Conceitos de anonimização	12.3
Padrões de anonimização	12.4
Codificando para a anonimização	12.5

---

---

## Capítulo 12 - Segurança do paciente

Protocolos de segurança	13.1
Dose de radiação	13.2
Regulamentações	13.3

## Capítulo 13 - Telemedicina

Conceitos de telemedicina	14.1
Regulamentações	14.2

## Capítulo 14 - Teleradiologia

Conceitos de teleradiologia	15.1
Regulamentações	15.2

## Capítulo 15 - Ambientes produtivos de Imagens

Monitoração ativa e passiva	16.1
Continuidade de operação (Resiliência)	16.2
Desenhos de arquitetura de TI	16.3
Contingências	16.4

## Capítulo 16 - P&D

Inteligência artificial	17.1
Arquiteturas básicas	17.2

## Capítulo 17 - Ecossistemas de startup de saúde

Startup de imagens médicas	18.1
Startup de sistemas de saúde	18.2

## Capítulo 18 - Infraestrutura

Arquitetura monolítica ou micro serviços	19.1
On premises	19.2
Serviços de imagens na nuvem	19.3

## Capítulo 19 - Sistemas open source

Discussão: prós e contras	20.1
Casos de uso	20.2

---

Principais open source área da saúde	20.3
Primeiros passos	20.4

---

## Capítulo 20 - Analytics, BI e datalake

CRM	21.1
Datalake dados saúde	21.2
Datalake de imagens DICOM	21.3
Bi de radiologia	21.4

---

## Capítulo 21 - Tendências e inovação

Saúde 4.0	22.1
Untitled	22.2
Controle de ativos por RFID	22.3
Controle de temperatura ambientes por RFID	22.4
Tecnologias futuras	22.5

---

## Resumo de congressos

Capítulo 22 - Congressos relevantes 2021 / 2022	23.1
---	------

---

## Bibliografia

Padrão bibliográfico	24.1
----------------------	------

---

# Introdução

## Sobre esse repositório

Base de conhecimento criado e mantido por um grupo de profissionais engajados em compartilhar informações sobre tecnologia para saúde em língua portuguesa.

A estrutura dessa base de conhecimento (ou livro) está organizado em capítulos desde o nível mais básico até o nível mais aprofundado de cada tema.

## Links relevantes

- [Publicação do livro](#)
- [Como contribuir / Andamento do projeto](#)
- [Discussões](#)
- Licença [CC-BY-SA-4.0](#)
- [Código de conduta](#)
- [Também temos um grupo no WhatsApp](#)

## Motivação para um livro open source

A ideia de criação do livro foi proposta em um post do linkedin no grupo PACS ADMIN BRASIL, a qual sou criador (Daniel Tornieri), onde a partir do interesse das pessoas, organizamos um grupo de discussão e posterior reuniões por vídeo. Thiago Maltempo organizou o esquema de colaboração através do github e o grupo de discussão no WhatsApp.

Escrever um livro já é um grande desafio, escrever um livro em um grupo um desafio maior ainda, agora juntar tudo isso e propor um livro open source é uma coisa bem interessante sobre vários pontos de vista. Talvez uma maneira de retribuir a sociedade tudo que aprendemos e também unir forças e conhecimentos que estão espalhados em milhares de pessoas que trabalham ou já trabalharam na área da saúde pública ou privada.

Quem será o dono deste livro ? Todos serão donos deste livro, mas vamos colocar algumas regras, tipo se forem utilizar citem a origem, não pode ser comercializado e outras mais que serão descritas.

Ele esta sendo escrito como se fosse um software usando o github e a plataforma gitbook, que ajudam muito na questão de versionamento e edições simultâneas, de forma que as pessoas possam contribuir em um livro que vai estar sempre em constante evolução, um livro vivo.

Sejam bem vindos!!!

# Jornada do paciente

NOTA: a sintaxe "{% api-\*" não é compatível.

```
{% api-method method="get" host="https://api.cakes.com" path="/v1/cakes/:id" %}
{% api-method-summary %}
Get Cakes
{% endapi-method-summary %}

{% api-method-description %}
This endpoint allows you to get free cakes.
{% endapi-method-description %}

{% api-method-spec %}
{% api-method-request %}
{% api-method-path-parameters %}
{% api-method-parameter name="id" type="string" %}
ID of the cake to get, for free of course.
{% endapi-method-parameter %}
{% endapi-method-path-parameters %}

{% api-method-headers %}
{% api-method-parameter name="Authentication" type="string" required=true %}
Authentication token to track down who is emptying our stocks.
{% endapi-method-parameter %}
{% endapi-method-headers %}

{% api-method-query-parameters %}
{% api-method-parameter name="recipe" type="string" %}
The API will do its best to find a cake matching the provided recipe.
{% endapi-method-parameter %}

{% api-method-parameter name="gluten" type="boolean" %}
Whether the cake should be gluten-free or not.
{% endapi-method-parameter %}
{% endapi-method-query-parameters %}
{% endapi-method-request %}

{% api-method-response %}
{% api-method-response-example httpCode=200 %}
{% api-method-response-example-description %}
Cake successfully retrieved.
{% endapi-method-response-example-description %}
```

```
{ "name": "Cake's name", "recipe": "Cake's recipe name", "cake": "Binary cake"}
```

```
{% endapi-method-response-example %}

{% api-method-response-example httpCode=404 %}
{% api-method-response-example-description %}
Could not find a cake matching this query.
{% endapi-method-response-example-description %}
```

```
{ "message": "Ain't no cake like that."}
```

```
{% endapi-method-response-example %}
{% endapi-method-response %}
{% endapi-method-spec %}
{% endapi-method %}
```





**Desfecho**

## **Workflow no sistema**

## Redes privadas

## **Conceitos de atenção primária e secundária**

# Redes municipais

## **Redes estaduais**

**Rede SUS**

# EHR

## What is an electronic health record (EHR)?

An [electronic health record](#) (EHR) is a digital version of a patient's paper chart. EHRs are real-time, patient-centered records that make information available instantly and securely to authorized users. While an EHR does contain the medical and treatment histories of patients, an EHR system is built to go beyond standard clinical data collected in a provider's office and can be inclusive of a broader view of a patient's care. EHRs are a vital part of health IT and can:

- Contain a patient's medical history, diagnoses, medications, treatment plans, immunization dates, allergies, radiology images, and laboratory and test results
- Allow access to evidence-based tools that providers can use to make decisions about a patient's care
- Automate and streamline provider workflow

One of the key features of an EHR is that health information can be created and managed by authorized providers in a digital format capable of being shared with other providers across more than one health care organization. EHRs are built to share information with other health care providers and organizations – such as laboratories, specialists, medical imaging facilities, pharmacies, emergency facilities, and school and workplace clinics – so they contain information from *all clinicians involved in a patient's care*.

## EMR vs EHR – What is the Difference?

**Electronic medical records (EMRs)** are a digital version of the paper charts in the clinician's office. An EMR contains the medical and treatment history of the patients in one practice. EMRs have advantages over paper records. For example, EMRs allow clinicians to:

- Track data over time
- Easily identify which patients are due for preventive screenings or checkups
- Check how their patients are doing on certain parameters—such as blood pressure readings or vaccinations
- Monitor and improve overall quality of care within the practice

But the information in EMRs doesn't travel easily *out* of the practice. In fact, the patient's record might even have to be printed out and delivered by mail to specialists and other members of the care team. In that regard, EMRs are not much better than a paper record.

**Electronic health records (EHRs)** do all those things—and more. EHRs focus on the total health of the patient—going beyond standard clinical data collected in the provider's office and inclusive of a broader view on a patient's care. EHRs are designed to reach out *beyond* the health organization that originally collects and compiles the information. They are built to share information with other health care providers, such as laboratories and specialists, so they contain information from *all the clinicians involved in the patient's care*. The National Alliance for Health Information Technology stated that EHR data “can be created, managed, and consulted by authorized clinicians and staff across more than one healthcare organization.”

The information moves with the patient—to the specialist, the hospital, the nursing home, the next state or even across the country. In comparing the differences between record types, HIMSS Analytics stated that, “The EHR represents the ability to easily share medical information among stakeholders and to have a patient's information follow him or her through the various modalities of care engaged by that individual.” EHRs are designed to be accessed by all people involved in the patients care—including *the patients themselves*. Indeed, that is an explicit expectation in the Stage 1 definition of “[meaningful use](#)” of EHRs.

And that makes all the difference. Because when information is shared in a secure way, it becomes more powerful. Health care is a team effort, and shared information supports that effort. After all, much of the value derived from the health care delivery system results from the effective communication of information from one party to another and, ultimately, the ability of multiple parties to engage in interactive communication of information.

### Benefits of EHRs

With fully functional EHRs, all members of the team have ready access to the latest information allowing for more coordinated, patient-centered care. With EHRs:

- The information gathered by the primary care provider tells the emergency department clinician about the patient's life threatening



allergy, so that care can be adjusted appropriately, even if the patient is unconscious.

- A patient can log on to his own record and see the trend of the lab results over the last year, which can help motivate him to take his medications and keep up with the lifestyle changes that have improved the numbers.
- The lab results run last week are already in the record to tell the specialist what she needs to know without running duplicate tests.
- The clinician's notes from the patient's hospital stay can help inform the discharge instructions and follow-up care and enable the patient to move from one care setting to another more smoothly.

So, yes, the difference between “electronic medical records” and “electronic health records” is just one word. But in that word there is a world of difference.

<https://www.healthit.gov/faq/what-electronic-health-record-ehr>

# HIMSS Electronic Medical Record Adoption Model

## Electronic Medical Record Adoption Model (EMRAM)

The HIMSS Electronic Medical Record Adoption Model (EMRAM) is used to assess EMR implementation and adoption of the technology for hospitals and health systems globally, guiding the data-driven advancement of care in a health system's acute or inpatient care facilities through EMR technology.

With the EMRAM, optimize your EMR implementation to improve patient care and safety. Leveraging information digitally improves patient safety and satisfaction by reducing errors in care, length of stay for patients and duplicated care orders, among other things. Organizations can use the EMRAM to improve person-enabled health and governance and workforce dimensions of digital health in the acute care setting.

## EMRAM Stages

STAGE 7: Complete EMR, External HIE, Data Analytics, Governance, Disaster Recovery, Privacy and Security

STAGE 6: Technology-Enabled Medication, Blood Products and Human Milk Administration, Risk Reporting, Full CDS

STAGE 5: Physician Documentation Using Structured Templates, Intrusion/Device Protection

STAGE 4: CPOE With CDS, Nursing and Allied Health Documentation, Basic Business Continuity

STAGE 3: Nursing and Allied Health Documentation, eMAR, Role-Based Security

STAGE 2: CDR, Internal Interoperability, Basic Security

STAGE 1: Ancillaries (Laboratory, Pharmacy and Radiology/Cardiology Information Systems), PACS, Digital Non-DICOM Image Management

STAGE 0: All Three Ancillaries Not Installed

<http://www.himssla.org/ehome/168684/emram/>

<https://www.himss.org/what-we-do-solutions/digital-health-transformation/maturity-models/electronic-medical-record-adoption-model-emram>

# HIE

## Health Information Exchange (HIE)

### What is HIE?

Health Information Exchange allows health care professionals and patients to appropriately access and securely share a patient's medical information electronically. There are many health care delivery scenarios driving the technology behind the different forms of health information exchange available today.

### HIE Benefits

Sharing electronic patient information enables providers to:

- Access and confidentially share patients' vital medical history, no matter where patients are receiving care—specialists' offices, labs, or emergency rooms
- Provide safer, more effective care tailored to patients' unique medical needs

<https://www.healthit.gov/topic/health-it-and-health-information-exchange-basics/health-information-exchange>

**RIS**

**CIS**

CIS

# LIS

**Atores envolvidos**

**PACS**



**VNA**

## **Sistemas de reconstrução pós processamento**

## **Regulamentações**

# Filmes revelados

# Filmes impressos

## **cd's - Robôs de gravação**

## **Sites de resultados / APP's**

## **Impressão em papel**



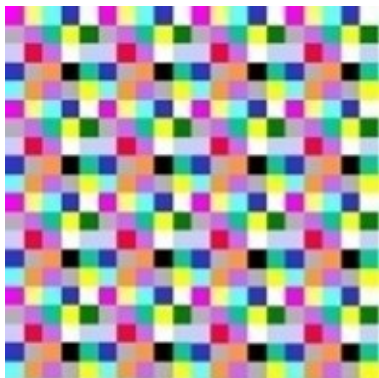
**SAME**

# Imagens digitais

## O que é uma imagem digital?

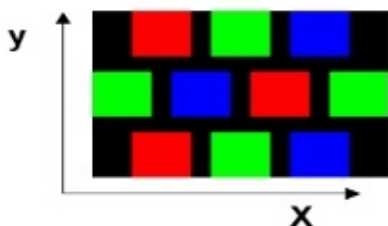
Imagem digital é uma representação em duas dimensões de uma imagem como um conjunto finito de valores digitais, chamados de *pixel*. Estas imagens são chamadas de duas dimensões 2D.

*Pixel* é o menor ponto que forma uma imagem digital, sendo que o conjunto de milhares de *pixels* formam a imagem inteira.



## Resolução da imagem digital

A resolução de uma imagem é a somatória de todos seus *pixel*, este cálculo é feito multiplicando o número de *pixel* verticais pelo número de *pixel* horizontais.



\*\*\*\*

## Imagem na forma digital

A representação de Imagens na forma digital nos permite capturar, armazenar e processar imagens na forma eletrônica assim como processamos um texto em um computador.

Em computação gráfica pode-se classificar uma imagem, em relação à sua origem, de duas formas distintas:

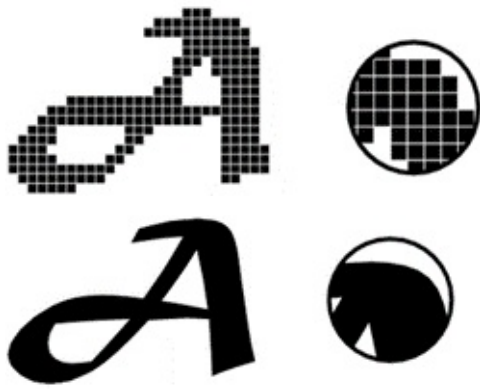
### Vetorial

A forma vetorial é normalmente utilizada por programas de desenho e os objetos que formam a imagem são representados na forma de lista indicando suas dimensões e posicionamento.

### Bitmap (mapa de bits)

São as imagens produzidas por scanners, máquinas digitais e também equipamentos médicos.

Os pontos são amostrados e representados bit a bit. Um bitmap pode ser [monocromático](#), em [escala de cinza](#) ou [colorido](#). Os [pixels](#) podem ser formados no padrão [RGB](#), do inglês Red, Green, Blue, que utiliza três [números inteiros](#) para representar as cores vermelho, verde e azul ou serem representados por tons de cinza no caso de imagens preto e branco.



### Conversão de imagens analógicas para digitais

\*\*\*\*

\*\*\*\*

## **Imagens médicas**

# Images Dicom

## **Imagens impressão 3D**

## **Mercado mundial**

# Mercado local



## **Equipamentos de radiologia**

### **Aparelhos de Ultrassom**

Princípio físico de funcionamento

Tipo de imagens geradas

Utilização

### **Equipamentos de raio x**

Princípio físico de funcionamento

Tipos de equipamentos (raio x, CR, DR)

Tipo de imagens geradas

Utilização

Equipamento emite radiação ionizante

### **Tomógrafos**

Princípio físico de funcionamento

Tipo de imagens geradas

Utilização

Equipamento emite radiação ionizante

### **Ressonância Magnética**

Princípio físico de funcionamento

Tipo de imagens geradas

Utilização

Equipamento gera forte campo magnético e gera risco para quem tem marca passo.

### **Mamógrafo**

Princípio físico de funcionamento

Tipo de imagens geradas

Utilização

Equipamento emite radiação ionizante

### **Medicina nuclear**

**Princípio físico de funcionamento**

**Tipo de imagens geradas**

**Utilização**

**Equipamento emite radiação ionizante**

## **PET-CT**

**Princípio físico de funcionamento**

**Tipo de imagens geradas**

**Utilização**

**Equipamento emite radiação ionizante**

## **Densitometria Óssea**

**Princípio físico de funcionamento**

**Tipo de imagens geradas**

**Utilização**

**Equipamento emite radiação ionizante**

## **Equipamentos fora da radiologia**

## **Monitores de vídeo**

## **Engenharia clinica e físicos**

# Regulamentações

**DICOM**

**HL7**



**FHIR**

## **Interoperabilidade**

**SNOMED CT**

**LOINC**

**CID**

## **RADLEX**

**HIPAA**

**LGPD**



## **Conceitos de anonimização**

## **Padrões de anonimização**

## Codificando para a anonimização

### 15.0.0 - 2042-12-03

#### Fixed

- Removed humans, they weren't doing fine with animals.

#### Changed

- Animals are now super cute, all of them.

### 14.0.0 - 2042-10-06

#### Added

- Introduced animals into the world, we believe they're going to be a neat addition.

## **Protocolos de segurança**

## **Dose de radiação**

## **Regulamentações**

## **Conceitos de telemedicina**

# Regulamentações



## **Conceitos de teleradiologia**

## **Regulamentações**

## **Monitoração ativa e passiva**

## **Continuidade de operação (Resiliência)**

## **Desenhos de arquitetura de TI**

# Contingências

# Inteligência artificial

# Arquiteturas básicas



## **Startup de imagens médicas**

## **Startup de sistemas de saúde**

# Arquitetura monolítica ou micro serviços

Arquitetura monolítica e micro serviços

**On premises**

## **Serviços de imagens na nuvem**

## **Discussão: prós e contras**

# Casos de uso

## **Principais open source área da saúde**



## **Primeiros passos**

# CRM

teste crm

## **Datalake dados saúde**

## **Datalake de imagens DICOM**

## **Bi de radiologia**

## Saúde 4.0

Saúde 4.0

# Untitled

A utilização de reconhecimento facial como instrumento de "Big Data Analytics" é uma fronteira tecnológica recente no mercado em geral, e sua aplicação em Saúde é ainda mais nova.

Como em diversos outros fenômenos de avanço tecnológico, a prática ultrapassou em muitos anos a consolidação da regulamentação de princípios, garantias, proteções e limites de atuação dos agentes; gerando um lapso de tempo, onde fornecedores e usuários interagem sem uma regulação bem estabelecida.

Um exemplo é o Marco Civil da Internet (lei número 12.965/14) que regulamenta a utilização da internet. Em vigor desde 23 de junho de 2014, ela busca assegurar os direitos e deveres dos usuários e das empresas, por outro lado, foi promulgada 2 décadas após o início da popularização da internet no país.

A tecnologia de reconhecimento facial para aplicações em espaços públicos é mais recente. Há que se diferenciar a técnica de reconhecimento facial individual, como quando o proprietário de um telefone celular desbloqueia a tela utilizando a sua face, da técnica de se reconhecer a face de um cidadão caminhando pelo shopping, para auferir informações de seu deslocamento, lojas que despertam seu interesse, gôndolas de supermercado onde ele dispõe de mais tempo, entre outros comportamentos relacionados ao consumo.

O reconhecimento facial para aplicações direcionadas à própria pessoa, como abrir portas eletrônicas, destravar o celular, e outras aplicações domésticas, é uma técnica utilizada desde os anos 2000, e a fronteira regulatória é similar à sua identificação por impressão digital.

Trata-se basicamente de uma "fechadura eletrônica", onde o usuário que possui a chave correta, que não esteja deformada ou desgastada, conseguirá "abrir a porta".

Em caso de identificação erroneamente negativa (é o rosto correto, mas a tecnologia não reconheceu e não abriu a fechadura), trata-se de um contratempo contornado com outro tipo de identificação (uma senha, ou impressão digital, ou uma chave física).

Em caso de identificação erroneamente positiva (é um rosto errado, mas a tecnologia abriu a fechadura reconhecendo como outro rosto), o resultado pode ser mais sério, com o acesso de pessoas não autorizadas, ou administração de um tratamento para a pessoa errada.

O terceiro erro, que pode derivar para uma identificação erroneamente negativa ou erroneamente positiva, é a deformação da chave. Em tempos de pandemia, a utilização de máscaras, óculos, toucas e outros acessórios aumentam a probabilidade dos dois tipos de erro.

As técnicas para se mitigar a possibilidade de erro, além de refinamento tecnológico, com aumento na resolução e precisão das câmeras, maior velocidade de processamento da informação, passa pelo estabelecimento de dois ou mais critérios, como por exemplo reconhecimento facial somado à digital, ou reconhecimento facial somado à marcha.

Por outro lado, o ambiente hospitalar é permeado por situações de urgência, com grande variação nas condições de medição e posicionamento das câmeras e dos pacientes, obstrução por outros agentes que estão circulando de forma frenética, uso de máscaras, contaminação da medição por alterações nas feições (dor, inchaço, coloração, sangue).

Nessa linha de raciocínio, a utilização de reconhecimento facial para admissão rápida de pacientes em hospitais tem sido exercitada....

HOOBX

TEMPERATURA EINSTEIN (levantar)

TOTENS DE TEMPERATURA

## **Controle de ativos por RFID**



## **Controle de temperatura ambientes por RFID**

# Tecnologias futuras

## **Capitulo 22 - Congressos relevantes 2021 / 2022**

## **Padrão bibliográfico**