

# Inteligência Artificial na Saúde

*Giovanni Guido Cerri*  
**15.04.2025**



# HC FMUSP

## MAIOR HOSPITAL DA AMÉRICA LATINA

Fundado em 1944, na cidade de  
São Paulo, nosso complexo tem:

**9**

institutos  
especializados

**+2,700**

leitos

**66**

Laboratórios de  
Investigação Médica

**+23,000**

profissionais

**+450**

leitos de UTI

**+5 PB**

dados médicos



# HCFMUSP

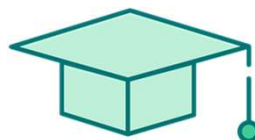
## MAIOR HOSPITAL DA AMÉRICA LATINA



### Assistência

+1.5 milhão de consultas ambulatoriais por ano (1.2% de todas as consultas no Brasil)

+5 petabytes de dados médicos



### Educação

+2,000 médicos residentes por ano (6.2% do Brasil)

Melhor escola de medicina e hospital público do país



### Pesquisa

7,3% do total de publicações brasileiras e 3,3% América Latina de saúde e ciências da vida



### Inovação

+80 parcerias para desenvolvimento tecnológico nos últimos 3 anos InovaHC





# NOSSOS VALORES



**Empreendedorismo científico**  
para criar e validar  
soluções inovadoras



**Inovação baseada em  
evidências** da identificação  
do problema ao mercado



**Cooperação** entre atores da  
academia, indústria, governo  
e sociedade civil



**Compromisso com o SUS**  
e com o fortalecimento  
da saúde pública



**Foco no usuário**  
para desenvolver e iterar  
novas tecnologias



**Multidisciplinariedade**  
de saberes, visões,  
experiências e formações

# Viabilizar **soluções e negócios inovadores** que **atendam demandas de saúde** do HC FMUSP e do sistema de saúde, a partir:

**1**

Da promoção da cultura de empreendedorismo e inovação

**2**

Do mapeamento de desafios

**3**

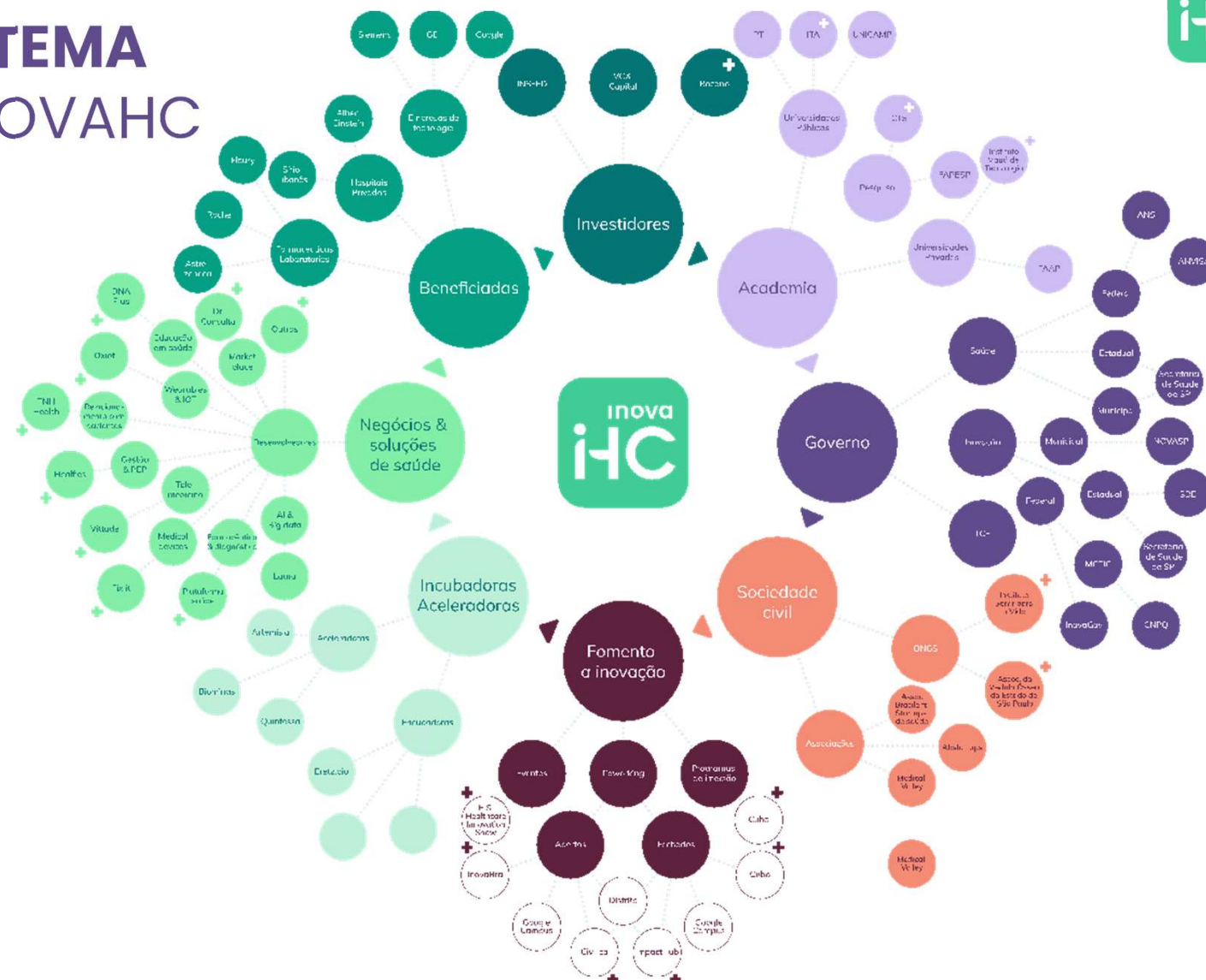
Do co-desenvolvimento e validação de tecnologias

**4**

E da conexão entre os atores do ecossistema de inovação em saúde

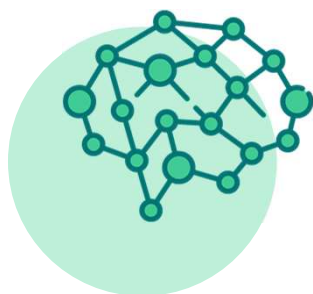


# VISÃO DE ECOSISTEMA DA INOVAÇÃO INOVAHC



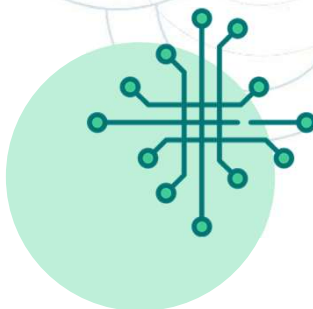
- Fomento à e Inovação
- Aceleradoras e incubadoras
- Negócios e Soluções em Saúde
- Empresas beneficiadas
- Investidores
- Academia
- Governo
- Sociedade Civil

## ATUAMOS EM **3 PILARES**



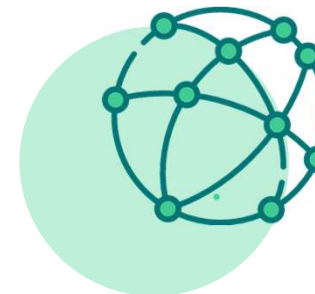
### Cultura de inovação

Disseminação do conhecimento de inovação e empreendedorismo a partir de ações estruturadas como capacitações, eventos e programas.



### Co-desenvolvimento tecnológico

Construção colaborativa de soluções inovadoras e disponibilização de ambiente real para validação.



### Conexão do ecossistema

Estabelecimento de alianças e parcerias estratégicas com os principais players, conectando ideias inovadoras e mercado.



Programa de mapeamento de desafios e demandas do HC e do sistema de saúde.



Programa de capacitação e apoio à inovação para intraempreendedores que tenham ideias e projetos inovadores em saúde



Programa de inovação e aceleração para negócios inovadores em saúde e que respondam aos desafios pré-definidos



# INOVAHC PARCERIAS E PROJETOS



Hardware



Software



Biotech



IA NA SAÚDE

## POTENCIAL DOS ECOSSISTEMAS PÚBLICO E PRIVADO

**US\$ 857bi**

mercado global de saúde digital  
até 2030

**1.381**

healthtechs no  
Brasil

**US\$ 1.4bi**

de investimentos em  
healthtechs desde 2019

### Ministério da Saúde:

#### Estratégia de Saúde Digital

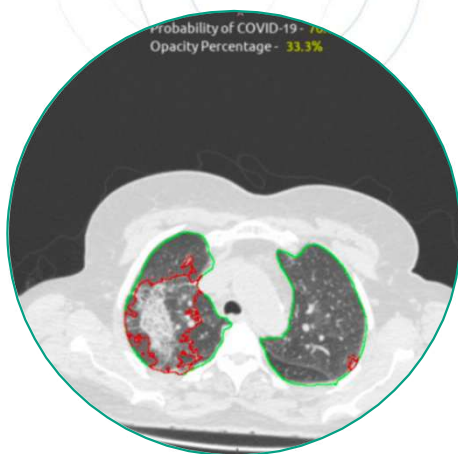
Informatização dos três níveis de atenção  
Suporte à melhoria da atenção à saúde  
Fomento ao ecossistema de inovação

Fonte: Distrito HealthCare Report 2023 / Ministério da Saúde



# DETECÇÃO DE COVID-19 POR IA

software



## O que é?

Algoritmos para detecção de Covid-19 em imagens radiológicas.

## Que problema resolve?

Escassez de métodos diagnósticos e recursos humanos durante emergência sanitária.

## Quem fez?

Visibilia e Ottawa + In.lab

## Quanto Custou?

R\$ 635.000,00

## Quais os resultados?

Ganho de eficiência no serviço de saúde: Redução do tempo do laudo de exame raio-x 5 minutos > 20 segundos;

Redução do tempo do laudo de exame tomografia 20 minutos > 8 minutos.

## Por que é Inovador?

Solução desenvolvida utilizou inteligência artificial para identificar e quantificar áreas afetadas pelo vírus em imagens –tomografia e raio-x de pulmão de pacientes.

# IN.LAB

Centro de Pesquisas, Desenvolvimento e  
Inovação em Inteligência Artificial  
Aplicada à Saúde - Setembro 2020

## Missão

Promover saúde e bem estar social por meio da pesquisa, desenvolvimento, inovação e capacitação profissional em tecnologias aplicadas à área da saúde.

## Visão

Ser o principal centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) de tecnologias voltadas à saúde da América Latina até 2028.

**15+**  
projetos

SIEMENS  
Healthineers

aws





IA NA SAÚDE

# POTENCIAL DE APLICAÇÕES NA CADEIA DA SAÚDE



## NOVOS PRODUTOS

Ferramentas que auxiliam na pesquisa e desenvolvimento de novos produtos

Apoio à pesquisa clínica

P&D para novos medicamentos e dispositivos médicos



## GESTÃO DA SAÚDE

Ferramentas que permitem o cuidado no nível populacional e a operação da saúde

Gestão e administração do complexo de saúde

Sistemas hospitalares, TI e dados



## ASSISTÊNCIA AO PACIENTE

Ferramentas que afetam diretamente o paciente ou sua linha de cuidado

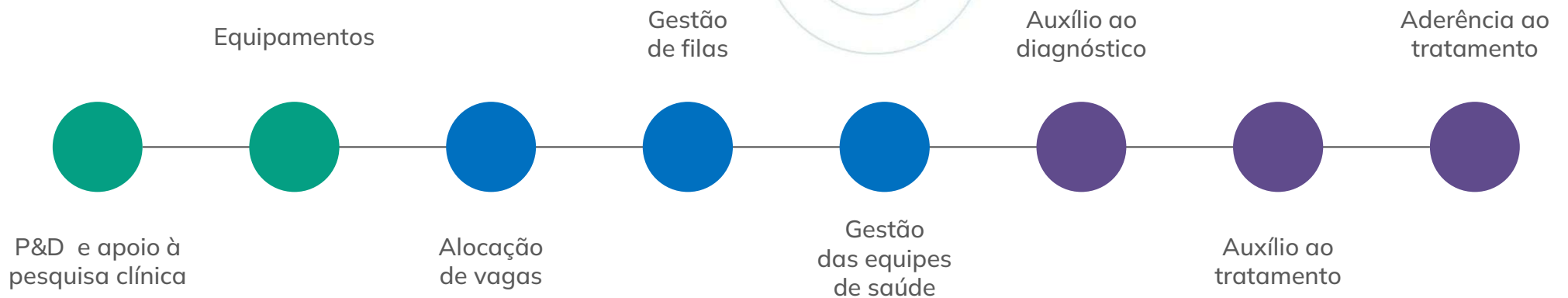
Diagnóstico e tratamento

Educação dos pacientes

Aderência aos tratamentos

# IA NA SAÚDE POTENCIAL DE APLICAÇÕES NA CADEIA DA SAÚDE

SOLUÇÕES DE IA SÃO APLICADAS AO LONGO DE TODA A CADEIA DA SAÚDE:



A cadeia de saúde é muito ampla: as aplicações de IA no setor podem acontecer em etapas muito diversas, com diferentes níveis de risco e exposição do paciente.

IA NA SAÚDE

## UMA REALIDADE NO SETOR

# 800

dispositivos médicos que  
utilizam IA/ML autorizados pelo  
FDA (EUA)

Fonte: <https://www.fda.gov/medical-devices/software-medical-device-samd/artificial-intelligence-and-machine-learning-aiml-enabled-medical-devices>

- Radiologia
- Cardiologia
- Neurologia
- Hematologia
- Gastroenterologia
- Urologia
- Oftalmologia
- Química Clínica
- Otorrinolaringologia
- Anestesiologia

IA NA SAÚDE

## TESTES E COMPROVAÇÕES



Entre os estudos analisados:

**92%** (24/26)

reportaram **performance aceitável** desses sistemas em comparação com performance humana.

**81%** (27/33)

reportaram resultados positivos **para a equipe médica.**

**78%** (11/14)

reportaram resultados positivos **para os pacientes.**

Fonte: Yin, Jiamin, Kee Yuan Ngiam, and Hock Hai Teo. "Role of artificial intelligence applications in real-life clinical practice: systematic review." Journal of medical Internet research 23.4 (2021): e25759.



# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA (GEN AI)

Essa nova tecnologia é desenvolvida em três grandes etapas, e pode ter aplicações diversas:

LLaMA (Meta)

PaLM 2 (Google)

Claude (Anthropic)

GPT-4 (OpenAI)

Modelos  
fundacionais

Fase de treinamento  
realizada de acordo  
com o domínio e a  
aplicação

Adaptação do modelo  
(*fine-tuning*)

Buscas

Geração de imagens

Assistente de conversas

Geração de voz

Geração de vídeo

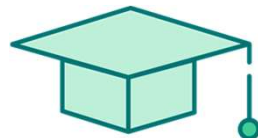
Geração de código

Aplicações

# ACREDITAMOS QUE A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA (GEN AI) PODE TRAZER IMPACTOS POSITIVOS A TODOS OS PILARES DO HCFMUSP



Assistência



Educação



Pesquisa



Inovação

# IMPACTOS EM **ASSISTÊNCIA**



## Adaptação da linguagem

Gen AI poderia adaptar textos médicos de acordo com o leitor: diferentes perfis de pacientes e da equipe médica.



## Acompanhamento via telemedicina

Chatbots que utilizam Gen AI podem dar suporte ao paciente ao longo de sua jornada, respondendo questões médicas e auxiliando na avaliação de sintomas.



## Operações clínicas

Gen AI pode auxiliar no preenchimento de formulários, escrevendo notas clínicas e realizando outras tarefas administrativas.

# CASES ASSISTENCIAIS



## MEDITECH

### O que é?

Uso de GenAI para sumarizar informações de prontuários médicos.

### Por que é Inovador?

Equipe médica pode perguntar sobre as condições de um determinado paciente e receber resultados personalizados, que incluem informações clínicas relevantes, diretrizes de cuidado e artigos científicos.

### Que problema resolve?

Informações médicas são densas e complexas, estão em diversos sistemas e são de difícil acesso para a equipe médica.

### O que é?

Uso de GenAI para criar notas médicas com base em conversas entre médico e paciente.

### Por que é Inovador?

Provedores podem criar rascunhos de notas clínicas automaticamente, por voz, depois da visita do paciente. A equipe médica apenas revisa e finaliza essas notas, transferindo as informações ao prontuário.

### Que problema resolve?

Reduzir o esforço relacionado à execução tarefas administrativas.

**HCA**   
Healthcare®

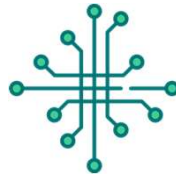


# IMPACTOS EM ENSINO E PESQUISA



## Simulação de casos para treinamento

Gen AI pode criar simulações para treinamento: casos complexos e imagens de difícil diagnóstico para que estudantes possam aprender com cenários realistas e refinar suas habilidades.



## Geração de dados de pacientes para pesquisa

Modelos generativos poderiam ser utilizados para gerar dados sintéticos de pacientes que sejam semelhantes aos dados reais, possibilitando pesquisas sem comprometer a privacidade dos pacientes.



## Geração de dados para treinar modelos de IA

Da mesma forma, modelos generativos também podem gerar dados sintéticos para o treinamento de modelos de inteligência artificial, sem utilizar dados reais de pacientes.

# CASE DE PESQUISA



Bayer HealthCare  
Pharmaceuticals

## O que é?

Uso de GenAI para criar  
acelerar processos de  
ensaios clínicos.

## Por que é Inovador?

Ajuda pesquisadores a  
acessar, identificar e  
correlacionar dados de forma  
mais simples. Além disso,  
possibilita que vastas  
informações de pesquisa  
sejam analisadas e  
conectadas. Também ajuda a  
criar rascunhos de  
comunicações de ensaios  
clínicos e auxilia na tradução  
para diferentes línguas.

## Que problema resolve?

Redução do tempo e custo  
de desenvolvimento de  
produtos farmacêuticos.

# ChatGPT and medicine: how AI language models are shaping the future and health related careers



ChatGPT holds transformative potential for medicine across clinical, research and educational domains.

**C**hatbot Generative Pre-trained Transformer (ChatGPT) is an artificial intelligence (AI) large language model that has been developed by San Francisco-based OpenAI using natural language processing and trained on conversational data (reinforcement learning from human feedback) obtained from the internet<sup>1</sup>. With its human-like conversation abilities, ChatGPT caters to users of varying skill levels. It processes text prompts, generating relevant responses that can be fine-tuned with follow-up prompts as it learns from previous interactions. Since ChatGPT's public release in November 2022, the medical community has shown increasing interest in this application because of its potential to enhance various aspects of healthcare.

AI-powered technologies are rapidly gaining interest from the medical community due to their potential to enhance patient care, education and research across various medical specialties. A summary of potential applications and our recommendations on the current readiness level of each application supported by AI language models is shown in Table 1.

**Table 1 | Current and future applications of ChatGPT in medicine**

Utility grading	Clinical	Education	Research
Excellent	Providing a template for clinical notes and documentation Medical administrative work (letters, forms, scheduling, etc.)	Drafting patient education material Summarizing complex and convoluted medical concepts from reference text	Creating research document templates (protocols, manuscripts, etc.) Manuscript language revision and editing Statistical coding and troubleshooting
Cautionary	Management guidance for clinicians	Medical education through direct query of ChatGPT Review of contemporary medical literature	Generating hypotheses and research questions Peer review of submitted works
Not recommended	Complete, unsupervised medical decision making	Patient self-management in lieu of clinician guidance	Automated, unedited drafting of manuscripts Unsupervised statistical analysis
Future	Clinical prediction models for screening and diagnosis	AI-generated education modules specific to target audiences	AI-guided predictive modeling

nature biotechnology

Michael Yan<sup>1</sup>, Giovanni G. Cerri<sup>2</sup> & Fabio Y. Moraes

Volume 41 | November 2023 | 1657–1658 | 1657

<https://doi.org/10.1038/s41587-023-02011-3>



# MAS EXISTEM GRANDES DESAFIOS

- **Acurácia e interpretabilidade**

Modelos de linguagem adaptados à medicina ainda estão sendo criados, especialmente em português. Como são propensos a erros, garantir interpretabilidade é fundamental para que a equipe médica utilize essas informações para tomar decisões.

- **Transparência**

Garantir transparência sobre a performance do modelo e os dados utilizados para seu treinamento é crucial para pontuar vieses e possíveis erros.

## **Regulamentação**

Na falta de uma regulamentação para a tecnologia, ainda há insegurança jurídica no uso de IA, especialmente na área da saúde

## **Ética**

Existem também questões éticas relacionadas à privacidade do paciente, segurança de dados, viés algorítmico, que tornam necessária uma avaliação de risco mais apurada.



# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL **OS GRANDES DESAFIOS**

SEGURANÇA E ACURÁCIA

INTERAÇÃO MÉDICA COM IA

REGULAMENTAÇÃO



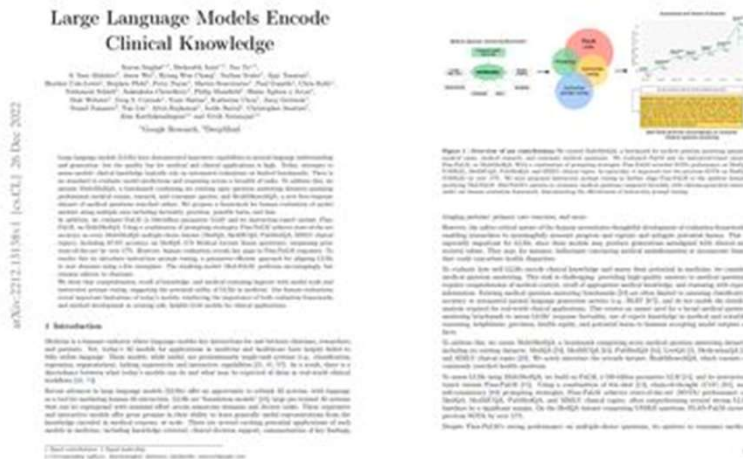
## SEGURANÇA E TRANSPARÊNCIA

Modelos de linguagem adaptados à medicina ainda estão sendo criados, especialmente em português.



Med-PaLM forneceu respostas alinhadas com o consenso científico em 92,6% das perguntas enviadas, o que está de acordo com respostas geradas por médicos (92,9%).

(dezembro 2022)



inova  
iHC

Hospital  
das Clínicas  
Fmusp

**“A Inteligência Artificial pode liberar o médico de tarefas burocráticas para dedicar mais tempo aos pacientes”.**

inova  
iHC





# ACREDITAMOS NO POTENCIAL DE GEN AI NA RADIOLOGIA

## ● PRÉ-LAUDO

sumarizar histórico do paciente

## ● LAUDO

reduzir o trabalho manual de escrever laudos

## ● COMUNICAÇÃO

adaptação da linguagem para paciente e  
médico solicitante







# QUESTÕES E DESAFIOS REGULATÓRIOS



DESAFIOS DA REGULAMENTAÇÃO

## QUAIS AS PRINCIPAIS QUESTÕES QUE UMA REGULAÇÃO DE IA NA SAÚDE DEVE CONSIDERAR?

1

Segurança ao usuário  
de saúde e violação  
de direitos

2

Segurança jurídica e  
incentivo à inovação

3

Sobreposição de  
competências  
regulatórias

DESAFIOS DA REGULAMENTAÇÃO

## SEGURANÇA JURÍDICA E INCENTIVO À INOVAÇÃO

### Custos de compliance e inovação

- Mitigação de custos de desenvolvimento para um setor já altamente regulado;
- Dar nitidez à forma de responsabilização da cadeia da saúde em casos de descumprimento de normas;
- Prever tempo para adaptação, aprovação e adequação de sistemas já existentes.

### Incentivo à indústria nacional de IA em saúde

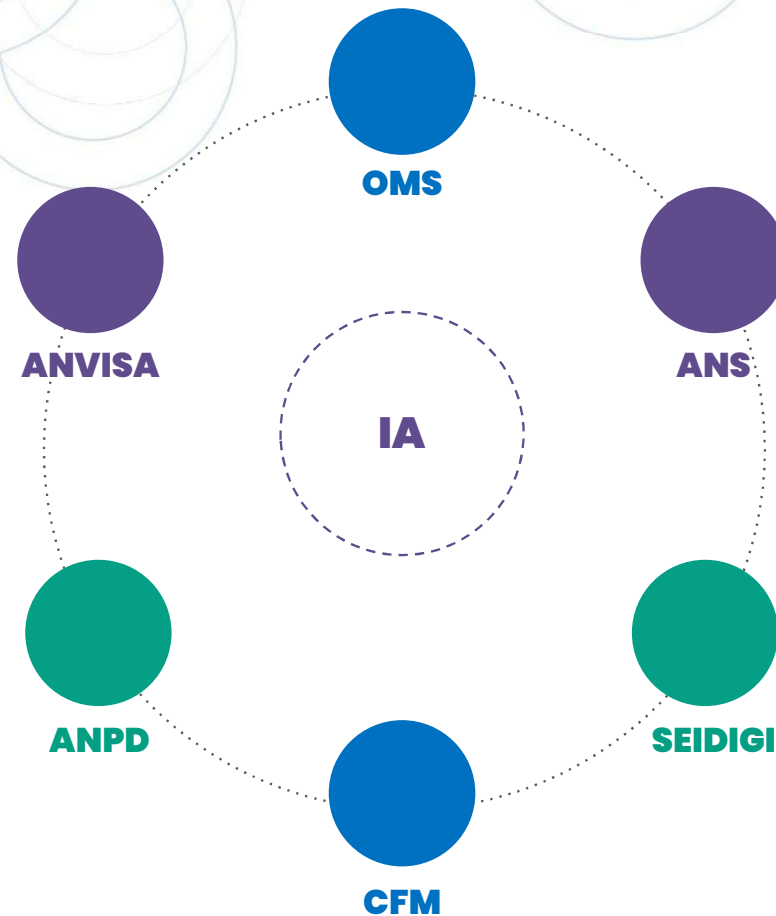
- Garantir a existência de ambientes com menor pressão regulatória para desenvolvimento de novas tecnologias (sandbox regulatório);
- Harmonização de normas nacionais com normas estrangeiras;
- Alinhamento com a estratégia nacional para o desenvolvimento do complexo econômico-industrial da saúde.

## DESAFIOS DA REGULAMENTAÇÃO

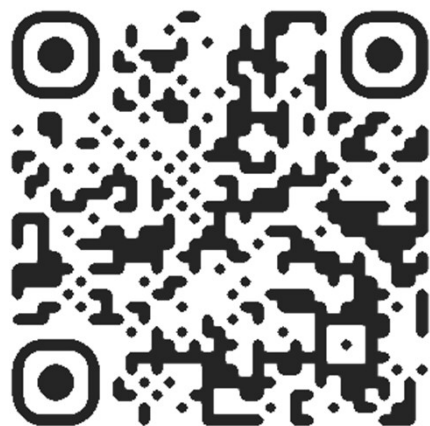
# SOBREPOSIÇÃO DE COMPETÊNCIAS REGULATÓRIAS

Frente a um cenário regulatório e normativo que já é complicado, é fundamental que:

- 1) O arranjo institucional adotado pressuponha a coordenação entre os atores;
- 2) Que a governança da legislação seja participativa e garanta aprimoramento contínuo.



Muito obrigado!



**InovaHC**

[inova@hc.fm.usp.br](mailto:inova@hc.fm.usp.br)

