

# INTEROPERA

## MACHINE LEARNING

### FHIR® PARA O APRENDIZADO DE MÁQUINA



Atualmente, nossa saúde e bem-estar estão sendo medidos por dados coletados de diferentes maneiras e, até mesmo sem nos darmos conta, como por exemplo, ao enviarmos um curto vídeo ou uma foto para uma plataforma digital com capacidades de Machine Learning (ML), Deep-Learning (DL) e Inteligência Artificial geral ou estreita (IA).

*Para um rápido entendimento sobre ML, DL e IA use esta [rápida leitura](#) disponibilizada pela Associação Brasileira de Internet das Coisas (ABINC).*

Estes dados sobre nossas vidas no mundo real e virtual, como hábitos de alimentação, esportes, consumo, horários, frequências e períodos de maior permanência conectados, locais e estabelecimentos mais frequentados, variações de humor, posicionamento político e uma gama de variáveis sociais e financeiras, que supostamente analisadas, oferecem ao mercado, possibilidades infinitas, sejam estas para o bem, como para o [dolo](#).

Seja para o bem-estar, para melhor qualidade de vida ou dos resultados no esporte, tanto no amador e principalmente no de alto nível, o uso dos 'wearables', está mais presente do que nunca.

Nos hospitais e domicílios, pacientes que precisam ser monitorados, utilizam dispositivos e sensores que continuamente medem, geram, coletam e transmitem seus dados de saúde. Estes são os principais atores da saúde conectada.

Os médicos, enfermeiros e demais profissionais de saúde, são os principais responsáveis por gerar, coletar e registrar dados, porém os dispositivos médicos, os 'wearables' e as redes sociais, são capazes de gerar muito mais.

## INTEROPERA

*O cidadão, na verdade, expõe sua vida publicamente em diferentes mídias e, isto tem tornado tudo muito mais fácil, em específico, o reconhecimento de padrões.*

Além dos dados que tradicionalmente são coletados pelos sistemas EHR (*Electronic Health Record*), estamos evoluindo para terabytes de dados OMICS, dados estes, que começam a completar os registros eletrônicos de saúde, usados para medicina de precisão.

Dados **OMICS** incluem os campos genomics (genômica - estudo dos genes), phenomics (estudo de conjuntos físicos e bioquímicos de um organismo) e exposomics (influência ambiental) e que refletem a biologia acerca do cidadão.

**OMICS** são importantes porque conforme aprendemos evolutivamente sobre o genoma, mais capazes somos de obtermos 'insights mais profundos' relacionados a diagnósticos para câncer e/ou doenças raras.

Ao considerarmos também o 'clinoma', o 'farmacoma' e o 'proteoma', (*clinome, pharmacome e proteome*) podemos identificar melhor os riscos clínicos e de maneira holística.

Além disso, **OMICS** sobre atividade física, interação social e influência ambiental ajudarão a avaliar a saúde geral de uma população. Com esta abordagem multifocal, os cientistas podem agora quantificar mudanças biológicas coletivas de maneira muito mais abrangente.

Visto, o fato é que este volume de dados aumentará com o tempo e, tornará cada vez mais difícil para os humanos sua análise e interpretação para obtenção de 'insights' significativos.

## INTEROPERA



Nesta imagem temos uma típica UTI Neonatal nos Estados Unidos. O número de indicadores que um médico precisa ‘enxergar’, ‘ler’, ‘monitorar’, ‘compreender’ e ‘recalcular’, está claramente além de qualquer habilidade humana. (Fonte).

Fica óbvia a fragilidade do ser-humano frente ao arsenal e potencial tecnológico disponível, e particularmente, esta é a resposta do porquê o aprendizado de máquina é inestimável para que o ecossistema digital possa funcionar em benefício da vida real.

O aumento do poder computacional e dos recursos de armazenamento, aliado ao aprendizado de máquina, permite que muitos diferentes casos de uso ajudem os médicos a realizar seu trabalho mais rápido, melhor e com segurança.

Para muitos, aprendizado de máquina é futuro, porém é um *ledo engano*. O Aprendizado de Máquina não é considerada uma nova tecnologia porque muitas instituições de assistência médica já o implementaram em seus fluxos de trabalho, e, este se mostra eficiente a seus propósitos.

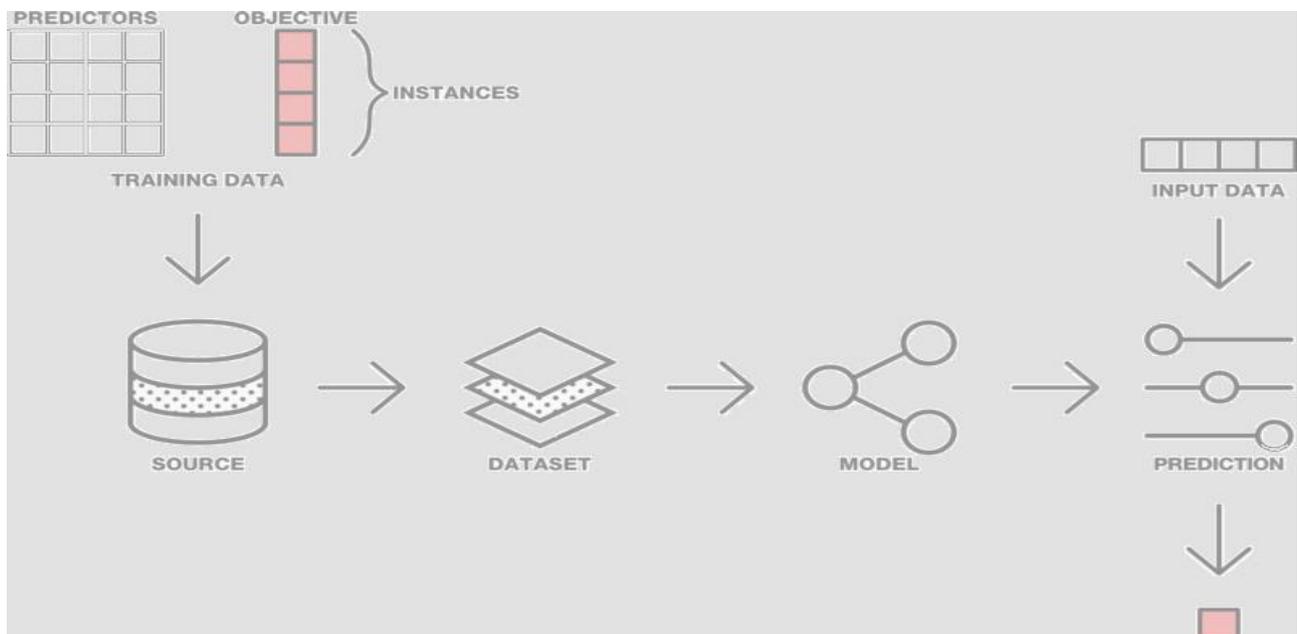
O Caso de uso mais comum é para **processamento de imagens médicas**, enquanto o **processamento de sinais** e **genômica** começam a **ganhar tração**. Outros casos de uso vem surgindo, como por exemplo para a análise de **logs de auditoria**, capazes de detectar intrusões e comportamentos incomuns dos usuários.

## INTEROPERA

O Aprendizado de máquina também está sendo usado para '*prever*' quais os pacientes com maiores riscos de readmissão em um hospital, ou, quais os pacientes com maior chance de não comparecer em uma consulta e/ou não aderir aos medicamentos prescritos. As aplicações são ilimitadas.

Para conhecer outras aplicações de ponta que utilizam aprendizado de máquina em saúde confira os sites: [mlforhc.org](http://mlforhc.org) e [mucmd.org](http://mucmd.org). Você encontrará gravações das apresentações da Conferência Anual "*Machine Learning in Healthcare*", desde 2011 até o momento.

### O APRENDIZADO DE MÁQUINA E O FHIR EM AÇÃO



Típico Fluxo de trabalho do aprendizado de máquina. Começa com o uso dos dados existentes para treinamento de um modelo que será utilizado para fazer as '*previsões*'. *Fonte: Medium*

Em um típico fluxo de trabalho de aprendizado de máquina, este tem início com o uso dos dados já existentes para treinamento de um modelo, que, em seguida será usado para fazer previsões.

Podemos observar que os dados são a peça-chave em todo o fluxo, desde o treinamento do modelo, até a obtenção de '*insights*' e '*previsões*'. É aqui que o FHIR entra em ação.

O FHIR é '*de facto*' um padrão para acessar e recuperar dados de saúde, seja de um único ou de muitos pacientes, o que para fazer '*previsões*', nunca havia sido tão facilmente alcançado como com o uso das APIs FHIR.

## INTEROPERA

Além disto, o FHIR continua ampliando suas capacidades. O modelo de dados (estável e extensível) descrito pela especificação FHIR permite a implementação de Repositórios de Dados Clínicos (CDR) FHIR para mineração e análise de dados.

Muitas empresas oferecem soluções eficientes para serialização e representação de grandes quantidades de dados para permitir análises mais facilmente. Em 2014, a Health Samurai disponibilizou um repositório [FHIR](#) de código-aberto chamado [FHIRbase](#), para que consultas 'SQL' sejam executadas sobre dados FHIR.

Estão disponíveis [bibliotecas](#) FHIR para implementações Python, em especial porque esta é a linguagem mais popular entre os cientistas de dados que desenvolvem soluções de aprendizado de máquina.

Também há bibliotecas de referência para outras tecnologias, por exemplo o [R on FHIR](#), que vem ganhando força entre as comunidades.

Em março de 2018, o Google disponibilizou o projeto open-source [protocol buffer FHIR implementation](#), com suporte para Java, C++, C#, Go e Python. Trata-se de um mecanismo para serializar dados estruturados - pense em XML, mas menor, mais rápido e mais simples.

O usuário define uma única vez como estruturar os dados e, em seguida, usa o código-fonte gerado para gravar e ler dados, '*dê e para*', uma variedade de formatos. O protocolo é adequado para acesso programático e consultas a banco de dados.

Você pode por exemplo, fazer o upload do conjunto de recursos FHIR no Google Cloud [BigQuery](#) e disponibilizá-los para consulta. O BigQuery pode manipular quantidades enormes de dados em ambiente de nuvem paralelo. Ele possibilita trabalhar com enormes quantidades de dados médicos no Google Cloud, alavancando outros serviços do Google, como o [aprendizado de máquina](#).

O FHIR e o aprendizado de máquina têm um futuro brilhante, e em curto prazo, os veremos amplamente sendo utilizados para melhoria da qualidade dos serviços prestados pelos ambientes de saúde.

# INTEROPERA

## INOVAÇÕES COM FHIR

Apresentamos uma coletânea de modernas e inovadoras soluções originadas em decorrência das especificações HL7 FHIR. Tais, não seriam viáveis de serem construídas com padrões como o V2 ou V3.

### **1.Mindshare Medical**

Evidence-based clinical decision support technology  
<https://mindsharemed.com>

### **2.Sentrian**

Remote patient intelligence company  
<http://sentrian.com>

### **3.Curematch**

Precision Medicine. Personalized Cancer Treatments  
<https://curematch.com>

### **4.Spher**

Defense against the threat of patient privacy violations  
<https://spherinc.com>

### **5.Machine Learning for Healthcare**

Annual research meeting  
<https://mlforhc.org>  
<http://mucmd.org>

### **6.Fhirbase**

Storage to develop Health IT solutions  
<http://fhirbase.github.io>

### **7. Medium**

Machine Learning  
<https://medium.com>