



IA aplicada à Saúde

UNIDADE 01

A tecnologia e a Inteligência artificial em saúde

| A Tecnologia e a Inteligência Artificial em Saúde

O impacto do avanço tecnológico é visível em toda sociedade, e não poderia ser diferente para área da saúde. É cada vez mais comum a incorporação de tecnologias que visam otimizar processos, auxiliar os profissionais do setor, acelerar pesquisas, e principalmente, melhorar o cuidado ao paciente. Podemos afirmar que toda ação que faça uso de novas tecnologias para qualquer um destes fins, está sob a jurisdição da área de **Tecnologia em Saúde**.

O primeiro conceito que precisamos distinguir quando falamos de desenvolvimento de tecnologias, é a distinção entre **hardware**, que se referem aos componentes físicos (e.g., peças) de uma máquina ou computador, e o **software**, que são os programas desenvolvidos e armazenados dentro da máquina, que permitem a interação entre homem e máquina e execução de tarefas. Esta disciplina focará exclusivamente no software, que é onde se encontra o cerne da **Inteligência Artificial (IA)**.

Mas antes de entrarmos especificamente no assunto de IA, vamos compreender melhor a subárea da Tecnologia em Saúde, que chamamos de **Informática em Saúde**. Na leitura indicada a seguir, você será apresentado às definições e termos mais comuns da Informática em Saúde, entenderá as particularidades da tecnologia quando aplicada à saúde, e por fim, compreenderá o contexto histórico e evolução tecnológica da área.

Leitura

Informática em Saúde: Conceitos Fundamentais e Evolução Histórica - do livro Introdução à informática em saúde: fundamentos, aplicações e lições aprendidas com a informatização do sistema de saúde americano.

[CAPÍTULO 1].

Fonte: COLICCHIO, T. K. *Introdução à informática científica interdisciplinar, que integra disciplinas das ciências da informação, computação, cognição e saúde, com em saúde: fundamentos, aplicações e lições aprendidas com a informatização do sistema de saúde americano*. Porto Alegre: Artmed, 2020. [Minha Biblioteca].

Resumindo então:

“

Informática em saúde é uma área profissional e o objetivo de gerenciar e comunicar dados, informações, conhecimento e sabedoria para auxiliar o processo de decisão em saúde e melhorar a saúde nos níveis molecular, individual e populacional. (COLICCHIO, 2020).

Algo que deve ser ressaltado é que nem todos os avanços tecnológicos são obrigatoriamente associados à IA. Um sistema de Prontuário Eletrônico, que armazena digitalmente os dados do paciente, pode agilizar processos, fornecer interoperabilidade e gerar informação sem fazer uso de uma técnica de IA sequer. Apesar disso, grande parte dos avanços das últimas duas décadas são relacionados à IA, e devido a isso ela tem hoje papel fundamental na evolução da área da saúde.

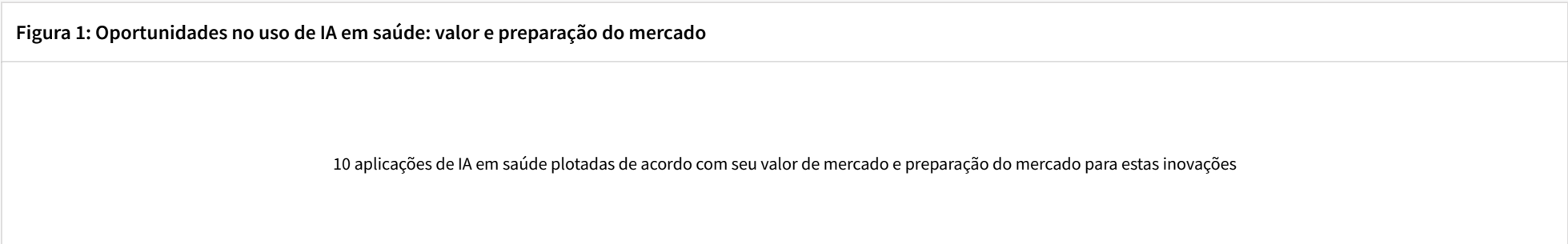
A **IA aplicada à saúde** vislumbra um futuro em que o cuidado ao paciente se molde de acordo com as necessidades de cada paciente e dos profissionais que o servem, além de liberar médicos e pesquisadores de tarefas administrativas repetitivas e fazer com que eles se aproveitem ao máximo dos dados disponíveis para melhoria no apoio a decisão, cuidado e evolução médica. Apesar dos grandes avanços, ainda estamos nos primeiros estágios de desenvolvimento de Sistemas de Saúde Inteligentes, onde estão sendo aplicadas melhorias em processos e práticas existentes. Em algum tempo, a IA irá alterar completamente a maneira como avaliamos, monitoramos, diagnosticamos e gerenciamos a saúde em geral.

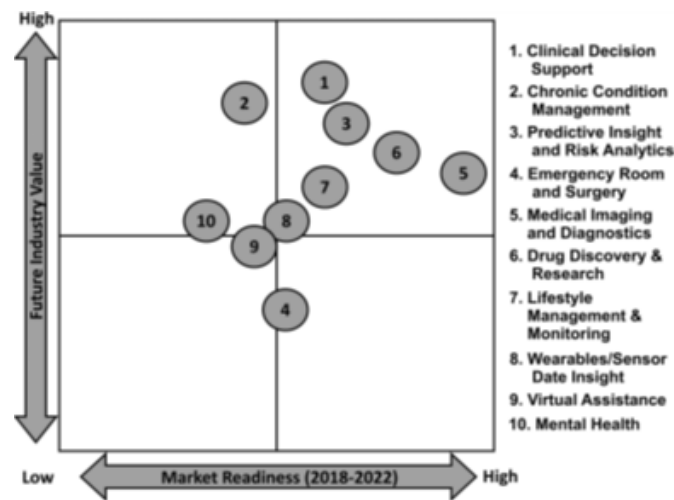
| Aplicações e oportunidades

São inúmeras as aplicações possíveis quando falamos de IA em saúde, e elas podem impactar diretamente o **atendimento ao paciente, apoiar a pesquisa clínica**, ou até mesmo **otimizar questões financeiro-operacionais** do sistema de saúde. A seguir, apresentamos um resumo das áreas da saúde que são impactadas com a IA, através de alguns exemplos e oportunidades reais.

Oportunidades no ambiente clínico-hospitalar

A utilização a IA no ambiente de atendimento ao paciente talvez represente o maior número de iniciativas de pesquisa e desenvolvimento. Nesta seção vamos conhecer quais oportunidades de desenvolvimento mais se destacam neste contexto. Mas antes de descrevermos tais situações, vale ressaltar o estudo de Frost e Sullivan que elegeram algumas destas oportunidades quanto ao seu valor para o mercado e quanto o mercado está pronto para utilização da IA nestes nichos (veja a Figura 1).





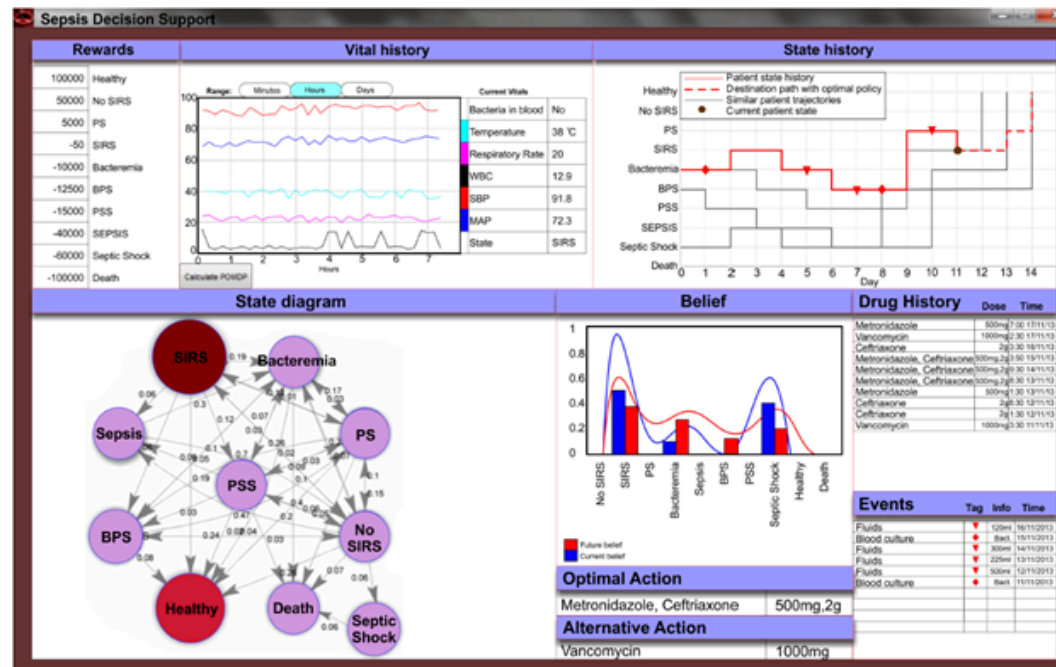
Frost & Sullivan, 2019.

Sistemas de apoio a decisão clínicos (SADCs)

Tem como objetivo dar suporte aos profissionais de saúde em seu processo decisório, ao facilitar o acesso a informações implícitas e explícitas relevantes ao cuidado do paciente (veja um exemplo na Figura 2). Como resultado os SADCs podem auxiliar na prevenção de erros e melhorar a assistência ao paciente. Os primeiros SADCs eram baseados em regras complexas para suportar suas funcionalidades, porém, é com a utilização da IA que começamos a enxergar o verdadeiro potencial destes sistemas no ambiente clínico.

Existem sistemas que **emitem alertas ao médico, automatizam processos de cuidado, apresentam informações relevantes a equipe de saúde e auxiliam o fluxo de trabalho**. Como exemplo podemos citar um sistema que realize a predição de complicações pós cirúrgicas, emita alertas de progressão de doenças e riscos de readmissão baseado nos dados do prontuário ou até mesmo sumarie dados relevantes do paciente para facilitar o acesso à informação à equipe médica. Os próprios Sistemas Especialistas podem ser considerados SADCs, podendo sugerir diagnósticos e/ou tratamentos, ou até mesmo automatizar processos decisórios.

Figura 2: Exemplo de Sistema de Apoio a Decisão Clínico



Fonte: TSOUKALAS, Athanasios; ALBERTSON, Timothy; TAGKOPOULOS, Ilias. From Data to Optimal Decision Making: A Data-Driven, Probabilistic Machine Learning Approach to Decision Support for Patients With Sepsis. *JMIR Medical Informatics*, [s. l.], v. 3, n. 1, p. e11, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/medinform.3445>

Gerenciamento de doenças crônicas

As doenças crônicas são a maior causa de mortalidade no mundo segundo a Organização Mundial de Saúde. Elas se caracterizam por serem condições permanentes, e por tal motivo ocupam grande parcela de atendimentos à pacientes, causando grande impacto financeiros nos mais diversos sistemas de saúde do mundo. Como exemplos de doenças crônicas podemos citar a doença renal crônica, doenças cardiovasculares e diabetes.

Sistemas baseados em IA podem auxiliar os médicos ao fornecer um gerenciamento de cuidado mais intuitivo a este tipo de paciente, podendo, por exemplo, integrar dados diários do paciente obtidos por sensores (e.g., *smartwatches*) aos dados do prontuário, e assim se beneficiar de uma prática preventiva de cuidado. Outro exemplo seria a utilização de dados de exames, medicamentos e sintomas para guiar o paciente para um controle eficaz da doença.

Análise preditiva e de risco

Ferramentas baseadas em IA podem ser utilizadas para gerenciar riscos e prover insights acerca de todos níveis de uma organização hospitalar. Podemos, por exemplo, prever e reduzir: (i) erros médicos, (ii) readmissões de pacientes, (iii) infecções adquiridas em hospitais e (iv) reações adversas a medicamentos. Poderíamos utilizar a IA também para prever o fluxo de pacientes, para uma melhor gestão de recursos humanos e materiais em áreas onde há grandes volumes de pacientes e variação na demanda de serviços.

Diagnóstico em imagens médicas

Algoritmos de visão computacional estão revolucionando o mundo das imagens médicas, pois eles conseguem encontrar padrões e possíveis diagnósticos nos mais diversos tipos de radiografias médicas, auxiliando o trabalho dos radiologistas.

Cirurgias assistidas por IA

Estes algoritmos estão melhorando os resultados cirúrgicos pois estão auxiliando os cirurgiões em seu trabalho ao sugerir, em tempo real, pontos acerca dos movimentos do médico durante a cirurgia, além de apresentar informações gerais sobre complexos procedimentos cirúrgicos. Também são utilizados modelos de Machine Learning para fazer predições sobre o paciente e auxiliar os anestesiológicos durante o procedimento.

Pesquisa e descoberta de medicamentos

O processo de pesquisa e desenvolvimento de medicamentos é custoso e contém várias ineficiências, para tal a IA está sendo empregada nas fases iniciais de descoberta ou pesquisa pré-clínica, com o PLN sendo empregado durante as fases iniciais da pesquisa. Um algoritmo pode, por exemplo, analisar dados de pacientes, da literatura científica e de patentes em busca de informações acerca do contexto da pesquisa.

Ensaio clínicos e recrutamento de pacientes

Os ensaios clínicos são processos essenciais para a descoberta e confirmação de efeitos clínicos de novas medicações e tratamentos médicos, o que ficou ainda mais evidente durante a pandemia do COVID-19, na qual a agilidade na execução dos ensaios permitiu que novas vacinas fossem liberadas à população em tempo recorde. Técnicas de IA permitem que organizadores de ensaios consigam percorrer um volume muito maior de dados para encontrar pacientes que

se encaixem nos critérios da pesquisa, aumentando em muito a probabilidade de realização do ensaio clínico.

Aprimoramento do Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP)

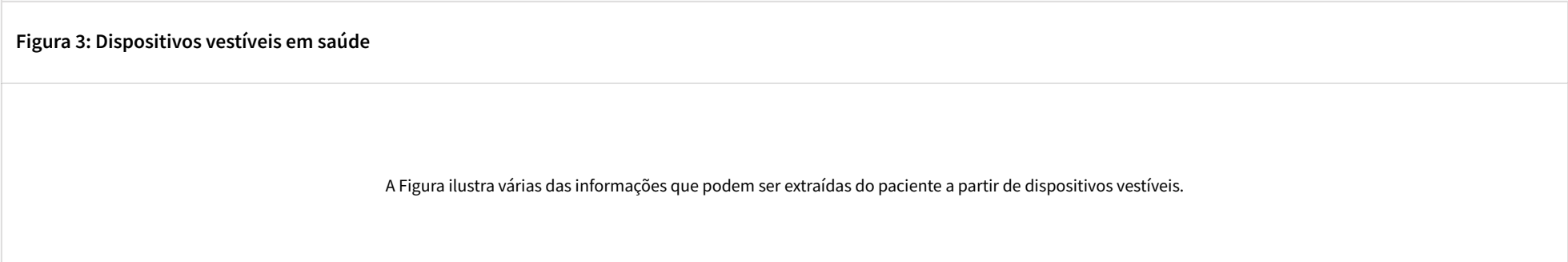
O PEP, também conhecido como Registro Eletrônico de Saúde (RES) é o local onde ficam armazenados, de forma digital, os dados do paciente. O objetivo principal na adoção de um prontuário eletrônico é a abolição do uso do papel, e consequente agilidade na manipulação dos dados do paciente. Porém, existem ainda situações em que a equipe de saúde tem dificuldades para manipular o PEP de acordo com sua prática de cuidado. Para tal, muitas técnicas de PLN vêm sendo adotadas para tornar o sistema mais flexível e inteligente, principalmente ao auxiliar na extração de informação das notas clínicas. Muitos dos SADCs são acoplados ao PEP, e se utilizam de técnicas de PLN e *Machine Learning* para apoio a decisão. Um bom exemplo disse seria um PEP que utiliza análise preditiva para avisar a equipe médica sobre a possibilidade de piora na condição do paciente.

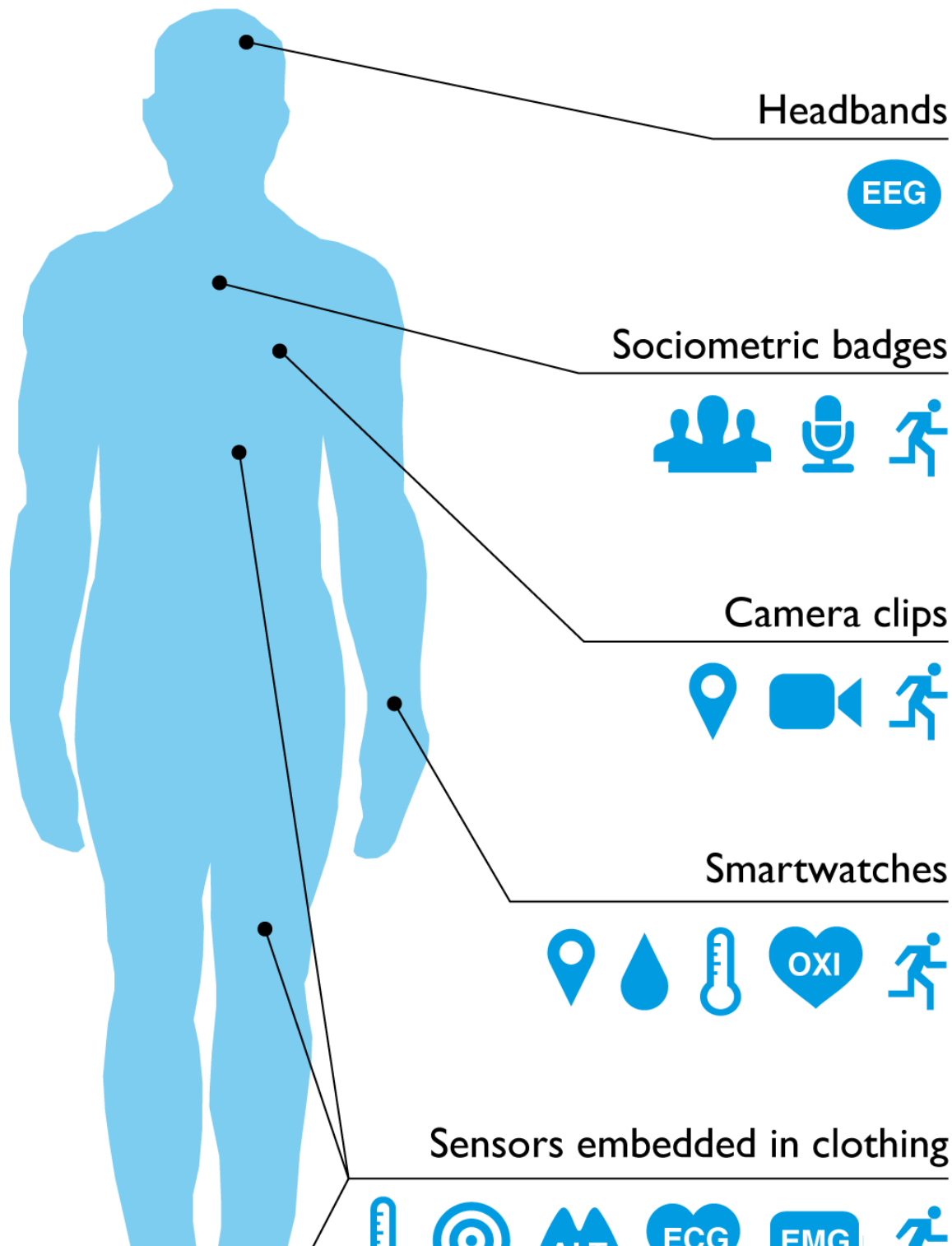
Engajamento e satisfação do paciente













Um dos principais objetivos quando falamos de Sistemas Inteligentes, independentemente da área, é fornecer uma experiência fluída e personalizada para seu cliente, que na área da saúde, é o paciente. Existem algumas oportunidades nesta área para fornecer experiências mais adequadas ao paciente através da utilização da IA.

Monitoramento de estilo de vida

Plataformas baseadas em IA podem auxiliar pacientes a tomarem decisões mais saudáveis e atingirem metas de saúde e bem-estar. A coleta de dados pode ser feita através de aplicativos de smartphones ou até mesmo dispositivos vestíveis como os *smartwatches* (conforme ilustrado na Figura 3). O foco geralmente é voltado para o monitoramento de doenças crônicas (e.g., diabetes) e adesão a programas de cuidado preventivos.





	Accelerometer
	Altimeter
	Digital camera
	Electrocardiogram
	Electromyograph
	Electroencephalogram
	Electrodermograph
	Location GPS
	Microphone
	Oximeter
	Bluetooth proximity
	Pressure



Thermometer

Fonte: PIWEK, L et al. The Rise of Consumer Health Wearables: Promises and Barriers. PLOS Medicine, [s. l.], v. 13, n. 2, p. e1001953, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001953>

Atendimento personalizado ao paciente

A utilização de agentes conversacionais permite um engajamento maior com o paciente visto que ele pode fornecer interações imediatas e personalizadas. Os *chatbots* podem eliminar atrasos e frustrações no atendimento ao consumidor, especialmente para lidar com reclamações de clientes. A aplicação de agentes conversacionais baseados em IA permite uma comunicação mais eficiente e regular entre pacientes e prestadores de serviços, apoiando tarefas administrativas como a marcação de consultas/exames, pesquisas de satisfação, cobrança e processos diversos juntamente ao plano de saúde.

Predição e Prevenção de problemas com a experiência do paciente

A jornada do paciente pode ser analisada por técnicas de IA que tem a habilidade de detectar padrões e relacionamentos, resultando em modelos que podem prever a probabilidade de comportamentos futuros e também detectar problemas com a experiência atual do cliente.

Personalização e engajamento do paciente

Personalizar as atividades de engajamento do paciente é muito importante para provedores e segurados de saúde, que tem por objetivo construir uma relação de fidelidade com o consumidor e promover seu bem-estar, já visando uma redução de gastos a longo prazo. A utilização de algoritmos de análise de dados permite a identificação de perfis de pacientes, aos quais podemos enviar mensagens personalizadas visando a retenção do paciente e seu maior engajamento com suas responsabilidades financeiras e clínicas.

| Oportunidades financeiras e operacionais

Além do impacto mais óbvio da IA no cuidado ao paciente, há inúmeras aplicações que envolvem questões financeiras e de melhoria no fluxo operacional das instituições de saúde.

Centros operacionais de IA: é possível utilizar o grande volume de informação gerada pelas instituições de saúde para identificar potenciais problemas operacionais em tempo real através de ferramentas de IA. Isso permite que o hospital designe leitos com mais rapidez, dê alta aos pacientes mais rapidamente e aceite a entrada de casos mais complexos e demorados. A manipulação destes dados também está ajudando a melhorar a eficiência ao otimizar o agendamento para departamentos clínicos com um grande volume de procedimentos, como cirurgia e cateterismo. Ao prever quanto tempo cada procedimento levará, soluções baseadas em IA reduzem o tempo que as salas de procedimentos de alto volume ficam vazias, além de reduzir o tempo de espera e maximizar o uso de salas de cirurgia e laboratórios.

Redução de cancelamentos e não comparecimentos: pode-se utilizar algoritmos de análise preditiva para identificar pacientes que possam vir a faltar uma consulta. Isto é algo que pode economizar tempo e dinheiro, tanto para instituições de saúde como planos de saúde.

Otimização de recursos: padrões de utilização de recursos, tanto materiais quanto humanos, de acordo com o tempo e demais situações pontuais e sazonais podem auxiliar as instituições a definirem um funcionamento ótimo, contribuindo com a redução de tempo de espera e aumentando a satisfação do paciente.

Redução de erros de cobrança: as organizações de saúde estão aplicando IA para avaliar e prever prospectivamente quais sinistros correm o risco de ser negados por planos de saúde, bem como definir corretamente os diagnósticos e procedimentos realizados em um paciente. Com isso, resolve-se o problema de forma proativa, agilizando os sinistros e os pagamentos.

Prevenção e detecção de fraudes: um dos maiores problemas para instituições e planos de saúde é a aplicação de fraudes. Com a utilização de dados soluções baseadas em IA conseguem sinalizar operações com risco de fraude, economizando muito tempo e dinheiro para as instituições.

| Mercado e tecnologias

Há atualmente grandes empresas investindo no uso da IA em saúde, como o [Google](#), [IBM](#) e [Philips](#). Todas elas já colhem frutos do grande potencial de evolução da saúde através da IA, e atuam nos mais diversos segmentos como predição de diagnósticos e agentes conversacionais em saúde. Além das grandes empresas, existem também **diversas startups desenvolvendo soluções baseadas em IA para a saúde**, as chamadas *Healthtechs*, que estão fomentando ainda mais um mercado que já está bem aquecido.

Nas reportagens a seguir você pode conhecer algumas iniciativas de IA em saúde nacionais.



SAIBA MAIS

Healthtechs

- [Healthtechs revolucionam atendimento com o uso da inteligência artificial](#)
- [Laura: startup que aplica inteligência artificial na saúde capta R\\$ 10 mi](#)
- [Startups brasileiras usam inteligência artificial para diagnosticar Covid](#)

Mas há ainda alguns obstáculos para o setor, principalmente no cenário brasileiro. Especialistas acreditam que os **investimentos por parte do governo são muito baixos** se comparados a outros países, além disso, há um grande gargalo do que diz respeito a **formação de mão de obra**, que é escassa no Brasil, causando um entrave no desenvolvimento da área.

A IA já é considerada fundamental para que a humanidade vença os desafios atuais de saúde, incluídos alguns dos mais urgentes, definidos pela [Organização Mundial de Saúde](#). E não apenas formação de uma mão de obra técnica é necessária, mas também os grandes gestores mundiais de saúde devem estar a par das tecnologias, impactos e estratégias necessárias para seguir esta revolução de IA.

Para tal, diversas publicações focam justamente nesta lacuna, e servem de guia para a entendimento das tecnologias fundamentais da IA, como o *Machine Learning*, Processamento de Linguagem Natural e Análise e visualização de dados. Além disso, estas iniciativas fornecem vários direcionamentos e recomendações para os líderes de saúde desenvolverem suas estratégias de implantação de IA, de acordo com seu contexto. Na videoaula desta semana condessaremos justamente estas temáticas para que você tenha um panorama geral mais prático acerca da IA em saúde.

| Videoaula

Nesta videoaula vamos conversar sobre as tecnologias essenciais de IA e como elas devem ser corretamente aplicadas na área da saúde. Adicionalmente vamos abordar algumas recomendações práticas ao implementar soluções de IA em saúde.

Tecnologias essenciais de IA



Conclusão

Nesta unidade:

- Entendemos como a IA se encaixa em um contexto de Tecnologia e Informática em Saúde;
- Fomos apresentados a diversas oportunidades de aplicação nos mais diversos domínios da saúde;
- Estabelecemos o status atual de mercado e as particularidades da IA em saúde no Brasil;
- E finalmente, entendemos como as tecnologias de IA, como o PLN e Machine Learning, são aplicados nas ferramentas desenvolvidas.

Referências Bibliográficas

COLICCHIO, T. K. **Introdução à informática em saúde: fundamentos, aplicações e lições aprendidas com a informatização do sistema de saúde americano**. Porto Alegre: Artmed, 2020. [Minha Biblioteca].

LAWRY, T. **AI in healthcare: a leader's guide to winning in the new age of intelligent health systems**. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2020.

SUTTON, R. T. et al. **An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success**. npj Digital Medicine, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 17, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41746-020-0221-y>.

FROST; SULLIVAN. **Artificial Intelligence - Top 10 Applications in Healthcare**, Global, 2018–2022, 2019.

CHEN, M; DECARY, M. **Artificial intelligence in healthcare: An essential guide for health leaders**. Healthcare Management Forum, [s. l.], v. 33, n. 1, p. 10–18, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0840470419873123>

TSOUKALAS, A; ALBERTSON, T; TAGKOPOULOS, I. **From Data to Optimal Decision Making: A Data-Driven, Probabilistic Machine Learning Approach to Decision Support for Patients With Sepsis**. JMIR Medical Informatics, [s. l.], v. 3, n. 1, p. e11, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/medinform.3445>

PIWEK, L et al. **The Rise of Consumer Health Wearables: Promises and Barriers**. PLOS Medicine, [s. l.], v. 13, n. 2, p. e1001953, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001953>

