



#borasalvarvidas

#MaratonaEstatística

 LAURA

Gestão do cuidado e processos
eficientes na saúde com
Inteligência Artificial

Aplicável em **diversos setores**,
nossa missão é transformar a área da saúde e
salvar vidas.



O Robô Laura é o primeiro assistente virtual
com inteligência artificial operacional no mundo
com foco em saúde.



#borasalvarvidas





Laura Deterioração Clínica



Pronto Atendimento Digital

Laura Deterioração Clínica

Alertas Inteligentes



#borasalvarvidas





O Problema

A duração do processo para reconhecer, diagnosticar e medicar um paciente está diretamente ligado às chances que esse paciente tem de sobreviver. Quanto maior o tempo, maiores as chances de desfecho negativo.



Qual o paciente mais crítico?

Monitorar todos os pacientes simultaneamente é um grande desafio para o time assistencial



Quanto tempo até ser diagnosticado?

A demora em reconhecer qual o paciente mais crítico pode comprometer desfecho desejado



Quanto tempo até ser medicado?

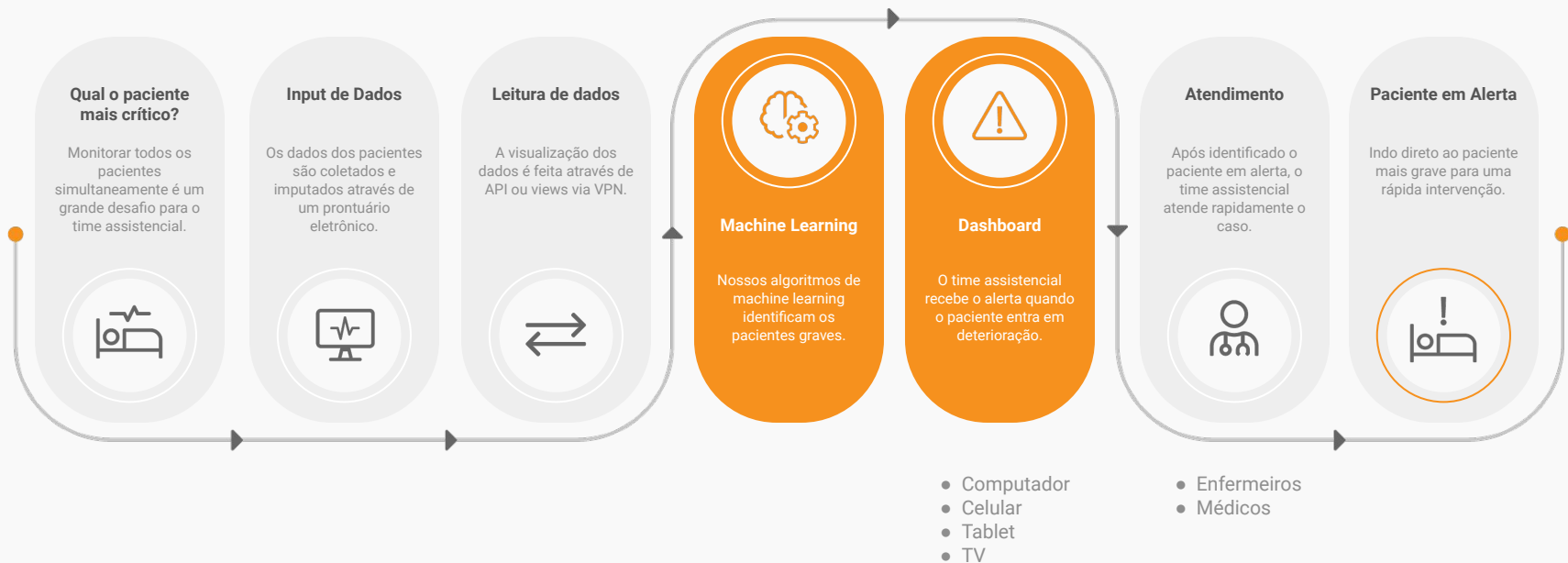
A agilidade para medicar o paciente após o diagnóstico é primordial para o tratamento.



A Solução

Inteligência Artificial gerando alertas precisos e intervenções mais rápidas

Como funciona o **Laura Deterioração Clínica**:





Como são Gerados os Alertas



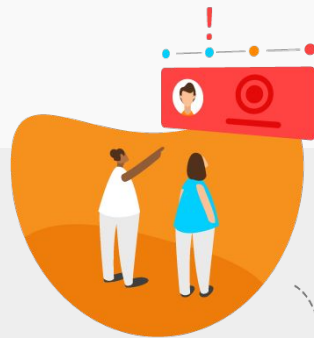


No Hospital

Para auxiliar no monitoramento dos pacientes, os dashboards ficam em primeiro plano

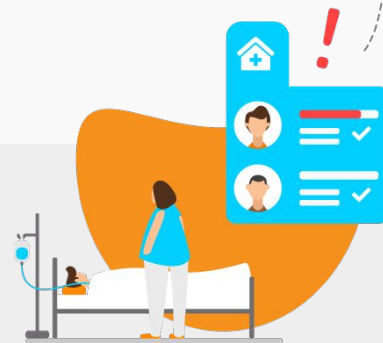
Dashboard de Gestão à Vista

Alerta de deterioração clínica
Relatórios



Telas Maiores nos Corredores

Mostra pacientes mais críticos
Timeline do paciente





Análise de Relatórios

Os relatórios têm como objetivo acompanhar mensalmente os indicadores de performance hospitalar.

✓ Amostra de dados avaliados para o mês.

✓ Proporção de alertas atendidos em relação ao tempo.

✓ Proporção de atendimentos que tiveram ao menos um alerta.

✓ Curva de sobrevida.

✓ Óbitos não alertados.

✓ Média de permanência.

✓ Tempo entre alerta e evolução/coleta (em horas).

✓ Número de alertas por 100 pacientes-dia.

✓ Taxa de transferência para a UTI após alerta vermelho (24h).

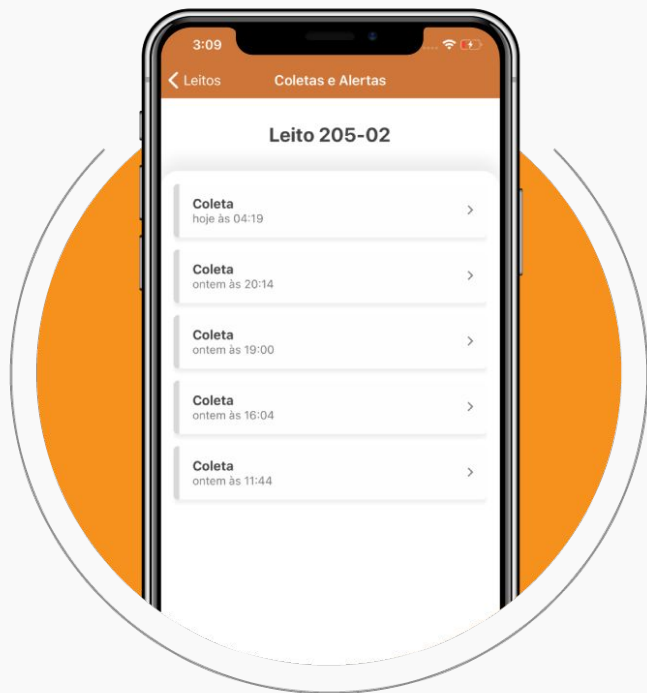
✓ Taxa de mortalidade.

✓ Proporção de readmissão.



Laura Assistant

A Laura Assistant auxilia o time assistencial na coleta de dados dos pacientes em tempo real



Selecione o Setor desejado

Setor 1 >

Setor 2 >

Setor 3 >

Setor 4 >

Setor 5 >

Setor 6 >

Faça uma nova coleta

Pressão arterial mmHg

Freq. Cardíaca bpm

Freq. Respiratória mrpm

Temperatura °C

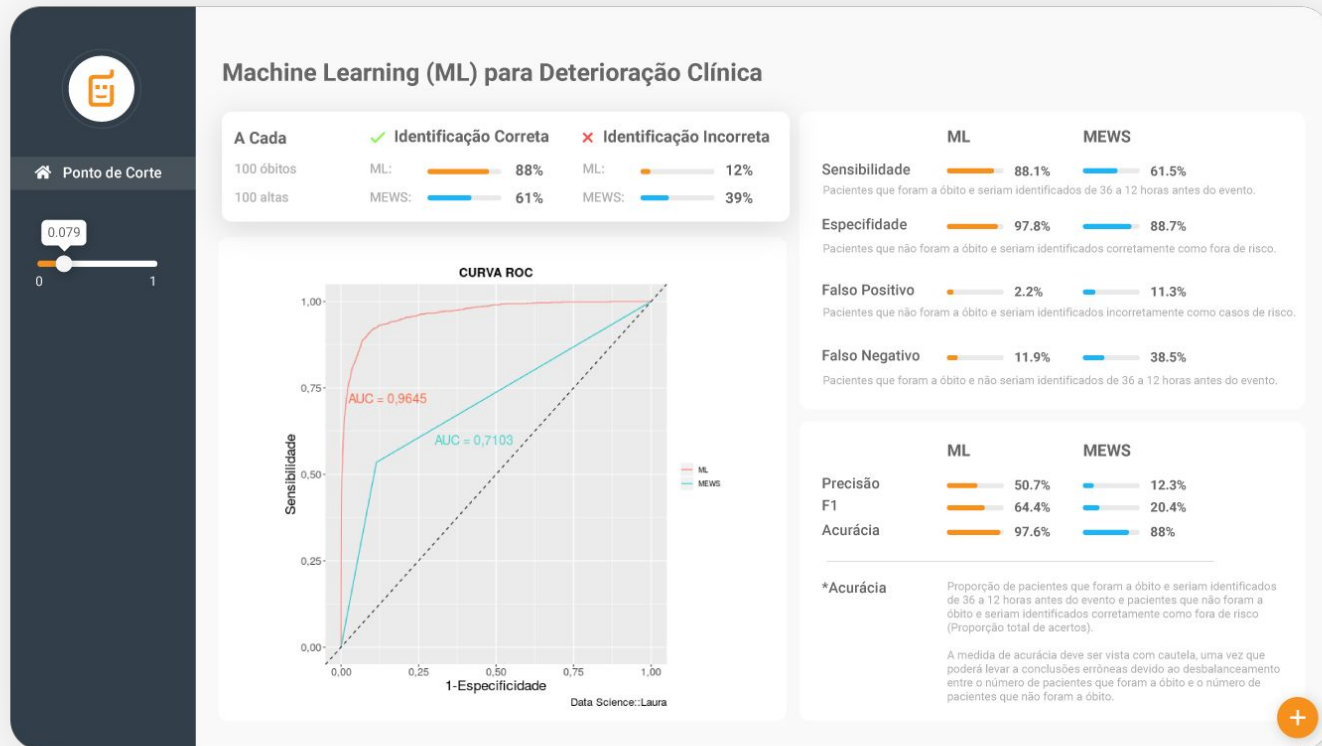
Sat. de Oxigênio %

Escala de Dor 0



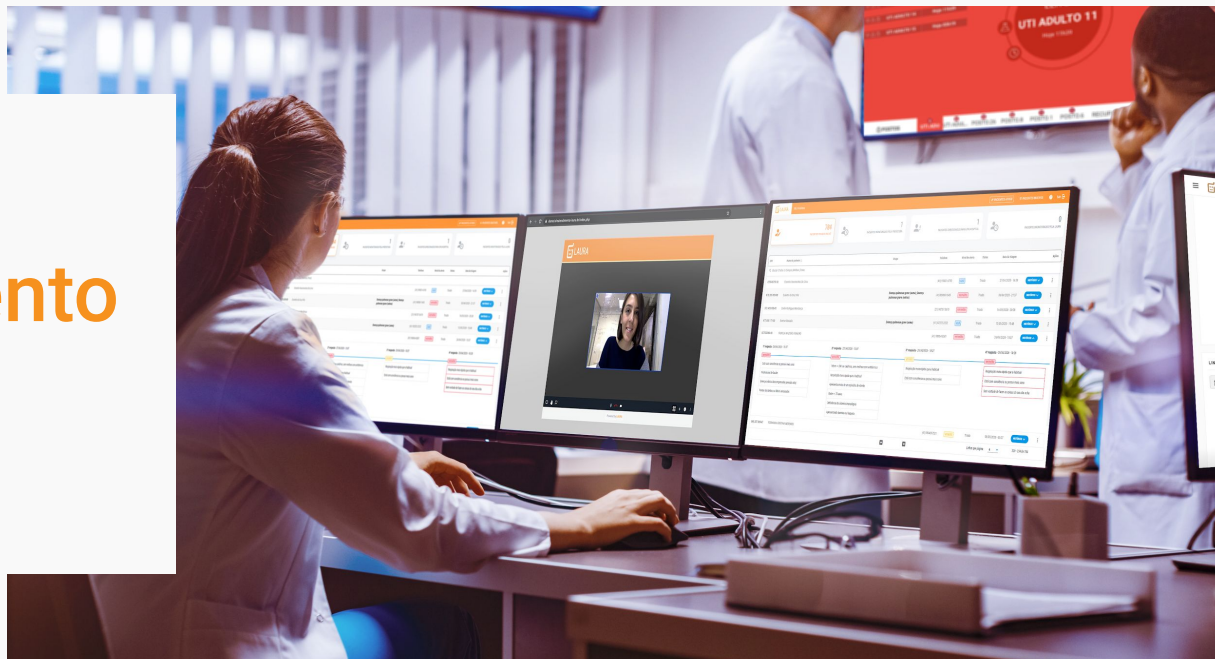
Machine Learning X MEWS

Plataforma de comparação da eficácia da Inteligência Artificial da Laura com o MEWS.



Pronto Atendimento Digital

Saúde digital para uma
gestão eficiente



#borasalvarvidas





PA Digital

o poderoso assistente
de **atenção primária**

Aumente a capacidade da sua central de atendimento, atendendo mais pessoas com maior eficiência, otimizando recursos e ajudando a salvar vidas.



1

Assistente Virtual

Dúvidas sobre doenças e sintomas.

2

Triagem Virtual

Triagem de sintomas e classificação da gravidade

3

Monitoramento Virtual

Monitoramento Virtual dos casos via WhatsApp.

4

Central de Monitoramento de Casos

Time assistencial monitora os casos graves.

5

Teleconsulta

Uso da teleconsulta quando necessário



Assistente Digital

Atenda as principais dúvidas sobre COVID-19.

Através do site da prefeitura ou WhatsApp o assistente virtual entende e responde as dúvidas mais comuns da população sobre COVID-19

Logo Entidade

Cor Entidade



Principais tópicos abordados:

Sintomas

Tratamento

Transmissão

Exames / Diagnóstico

Distanciamento Social / Quarentena

Prevenção

Grupo de Risco

Fake News

Saúde Mental



Triagem Virtual

Com auxílio de Inteligência Artificial conseguimos otimizar o atendimento ao paciente por meio das plataformas digitais.

The screenshot shows the LAURA virtual triage platform interface. At the top, the LAURA logo is displayed. The main heading reads "Avalie seus sintomas e o risco de doença grave pelo novo coronavírus (COVID-19)." Below this, there is a disclaimer: "A partir das informações que relatou, geramos um resultado endossado pelo médico infectologista pelo HC-FMUSP Hugo Moraes Paz Morales (CRM 123892) - seguindo as diretrizes do Ministério da Saúde de março de 2020." A note states: "O formulário a seguir não substitui um diagnóstico médico. Em caso de dúvida, fale com o seu médico e evite sair de casa." A checkbox is present: "Afirma que lê e aceita as políticas de privacidade." Below this, a question asks "Está apresentando algum dos sintomas abaixo?" with six checkboxes: "Falta de ar leve", "Muta dor ou desconforto ao respirar", "Lábios ou face roxos", "Dificuldade de ficar em pé", "Diarreia ou dor abdominal", and "Períodos de confusão ou sonolência". A radio button option is "Nenhum sintoma, me sinto bem". At the bottom, a yellow box titled "Resultado" states: "Baseado em suas respostas, você apresenta algum sinal de gravidade." and "A orientação é que você permaneça em casa e somente procure um Pronto Atendimento em caso de piora." It also says "Você também pode refazer este fluxo diariamente para monitorar seus sintomas." and includes a "FINALIZAR FORMULÁRIO" button. To the right, a section titled "Mantenha também as condutas de prevenção e precaução até persistirem os sintomas:" lists several guidelines: "Lave as mãos com frequência, usando água e sabão ou álcool gel 70%", "Ao tossir ou espirar, cubra nariz e boca com lenço descartável ou cotão com o antebraço, nunca com as mãos", "Evite tocar no rosto, nem em outros estímulos faciais", "Evite tocar com frequência de pessoas", "Não compartilhe objetos de uso pessoal", "Circule em locais públicos somente quando essencial, dando preferência para ficar em casa", and "Cubra a unidade do Sabão se não estiver se sentindo mal." Below this, it says "Se for necessário se deslocar, siga as seguintes medidas de proteção individual e etiqueta respiratória:" and lists: "Utilizar máscara facial para evitar a transmissão durante seu trajeto", "Durante o atendimento você será avaliado por um médico que poderá solicitar exames complementares para estabelecer o diagnóstico, bem como indicar o tratamento adequado", and "Dependendo do caso, ele poderá recomendar internamento hospitalar ou domiciliar."

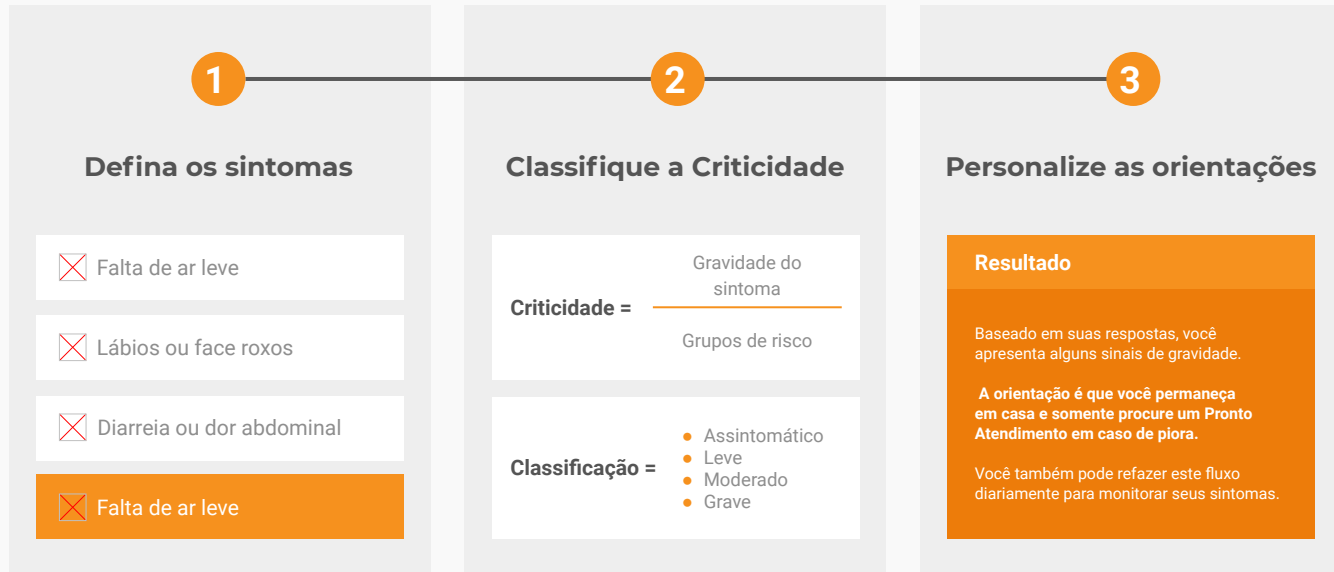
Fluxo do paciente na plataforma:

- 1 Insere seus dados;
- 2 Relata seus sintomas;
- 3 Informa se pertence ao grupo de risco;
- 4 Recebe uma orientação de acordo com a gravidade.



Triagem Virtual

A definição dos sintomas, classificação da criticidade e orientações, podem ser personalizadas conforme julgamento interno.





Monitoramento Virtual

Acompanhamento dos casos Leves, Moderados ou graves durante 14 dias via WhatsApp.

Monitore os casos triados analisando a sua evolução para um acompanhamento pela central de atendimento.

1º

Dia

Olá, aqui é o Robô Laura. Você sentiu sintomas como febre, tosse, falta de ar ou dor de garganta? Sim ou não?

Não senti nenhum sintoma

4º

Dia

Voltei para saber sobre seus sintomas. Você está se sentindo bem? Sim ou não?

Estou com tosse

5º

Dia

Precisamos analisar melhor o seu caso. Entre [neste link](#) e preencha o formulário.

Estou com febre



Sintoma de Gravidade

Atendimento
Durante

14 dias



Central de Monitoramento dos Casos

Acompanhe todas as fases do processo

784
PACIENTES TRIADOS ONLINE

784
PACIENTES TRIADOS ONLINE

1
PACIENTES MONITORADOS PELA PREFERENCIAL

1
PACIENTES ENCAMINHADOS PARA UM HOSPITAL

0
PACIENTES MONITORADOS PELA LULA

IDP	Nome do paciente (1)	Grupo	Localidade	Atual de alerta	Status	Data de registro
06227264562	Evandro Nazareno De Lima		0411 9643 4676	Verde	Ativo	27/04/2020 - 14:09
04427790906	Evandro Da Cruz Nêta	Doença pulmonar grave (DGP), Doença pulmonar grave (DGP)	0411 9679 4903	Vermelho	Ativo	30/04/2020 - 21:17
02048817950	Eneli Rodrigues Mendonça		0411 9648 8124	Vermelho	Ativo	16/05/2020 - 20:28
0411 9648 8124	Eneli Rodrigues Mendonça	Doença pulmonar grave (DGP)	0411 9648 8124	Verde	Ativo	12/05/2020 - 15:48
0411 9648 8124	Eneli Rodrigues Mendonça	Doença pulmonar grave (DGP)	0411 9648 8124	Verde	Ativo	24/04/2020 - 15:37

1ª resposta - 24/04/2020 - 15:37

vermelho

HISTÓRICO

Acompanhe a gravidade e a evolução

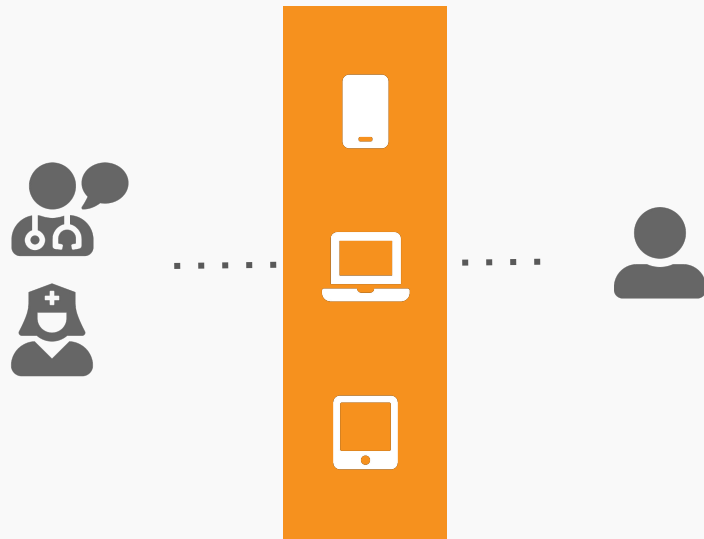
Altere o status da jornada do paciente

Veja a jornada do paciente



Teleorientação ou Teleconsulta dos Casos

Atenda os casos que realmente necessitam de atenção, ampliando a capacidade da sua central de atendimento.





Clientes **Laura**



Nossos **Parceiros**



Clientes **Laura**



Prefeitura de Curitiba



Prefeitura de Florianópolis



Prefeitura de Teresina



Prefeitura de Cascavel



Prefeitura de Caruaru



Prefeitura de São Bernardo do Campo



Prefeitura de Aracaju



Prefeitura de Mauá



Prefeitura de Águas Mornas



Prefeitura de São Bonifácio



Prefeitura de São José dos Pinhais



Prefeitura de Garopaba



Prefeitura de Tijucas



Prefeitura de Biguaçu



Prefeitura de Maringá



Prefeitura de Catanduva



Prefeitura de Piçarras



Prefeitura de Araripina





Resultados da inteligência artificial na prática

A Laura já realizou

8.623.492
milhões

de atendimentos

Já são mais de

24.258

vidas salvas com a
ajuda do Robô Laura

Uma média de

18

vidas salvas por dia

Redução de

25%

da mortalidade geral

Já são mais de

30.000

vidas assistidas
remotamente pela
Laura

Um total de

3.254.808
milhões

de pacientes

Estamos em

35

Hospitais

E mais

18

Cidades

Diminuição de

10%

no tempo médio
de interação por
paciente

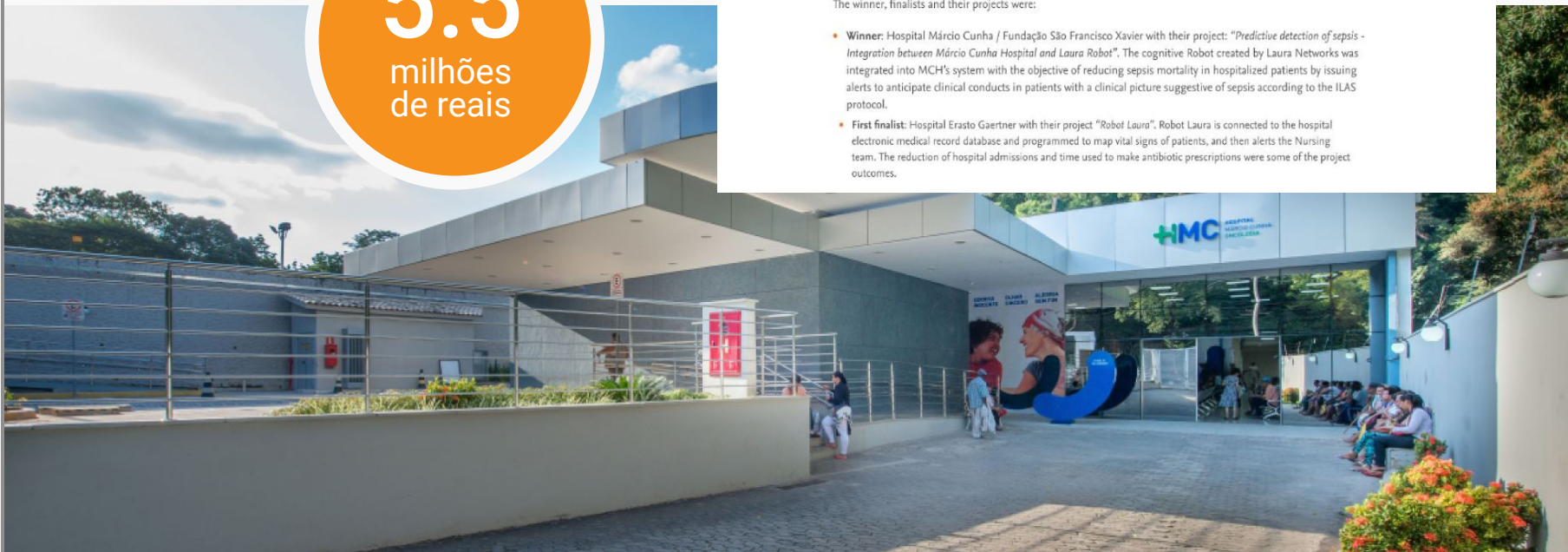


Case Hospital Márcio Cunha

Com a redução no tempo de internação, o hospital estimou em um ano economia de

5.5
milhões
de reais

The screenshot shows the top of a webpage with the Elsevier logo and navigation links: "About Elsevier", "Products & Solutions", "Services", "Shop & Discover", a search bar, and icons for a shopping cart and user profile. The main heading is "HIMSS-Elsevier Digital Healthcare Award Brazil and Latin America 2019 winner and finalists announced". Below the heading is a sub-headline: "The Hospital Márcio Cunha wins the 'Outstanding ICT Achievement Award' for harnessing existing and new ICT to provide significant improvement to patient care and safety". There are social media share icons for Facebook, Twitter, LinkedIn, YouTube, and others. The text continues: "São Paulo, May 22, 2019 Elsevier, the information analytics business specializing in science and health, and HIMSS (Healthcare Information and Management Systems Society) have announced the winner of the first Brazil and Latin America HIMSS-Elsevier Digital Healthcare Award 2019. The award recognizes outstanding achievements globally in the usage of health information and technology." It then lists the winner and finalists with their projects: "Winner: Hospital Márcio Cunha / Fundação São Francisco Xavier with their project: 'Predictive detection of sepsis - Integration between Márcio Cunha Hospital and Laura Robot'. The cognitive Robot created by Laura Networks was integrated into MCH's system with the objective of reducing sepsis mortality in hospitalized patients by issuing alerts to anticipate clinical conducts in patients with a clinical picture suggestive of sepsis according to the ILAS protocol." and "First finalist: Hospital Erasto Gaertner with their project 'Robot Laura'. Robot Laura is connected to the hospital electronic medical record database and programmed to map vital signs of patients, and then alerts the Nursing team. The reduction of hospital admissions and time used to make antibiotic prescriptions were some of the project outcomes."





Presença Científica

Nossos Artigos



Computer Based
Medical Systems



Symposium on Artificial
Intelligence for Learning
Health Systems



European Congress of
Clinical Microbiology
and Infectious Diseases



Elsevier Digital
Healthcare Award Brazil
and Latin America 2019



Research on
Biomedical
Engineering



International Sepsis
Forum 2019

Symposium SAIL



SAIL is supported by

UNITEDHEALTH GROUP™



Laura está entre os 5 papers
selecionados no mundo inteiro



Prêmios da Laura

#borsalvarvidas



2019

HIMSS-Elsevier
Digital Healthcare
Award Brazil and
Latin America 2019



2019

Accelerate
2030



2019

Startups
Connected



2019

Prêmio Abril &
Dasa de
Inovação Médica



2019

Innovation
Tech Day



2020

Health East
Africa



2020

100 Startups
to Watch



2016

Desafío Pfizer



2016

Hospital
Innovation
Show



2017

III Prêmio
Empreenda
Saúde



2017

Revolution
Challenge Cup



2017

IET Awards /
Innovation
Winner

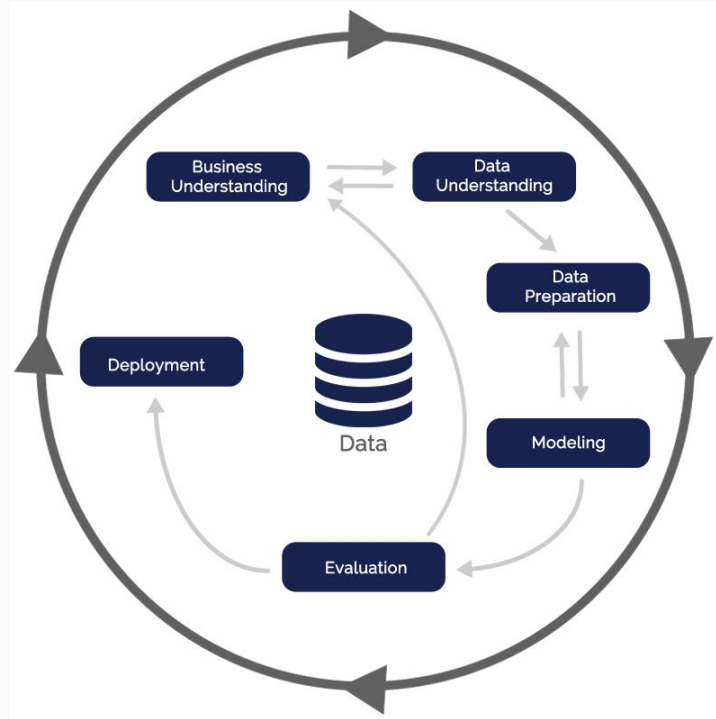
Estudo de Caso



#borasalvarvidas













Como um modelo é criado?



#borasalvarvidas



<p>Decisions </p> <p>How are predictions used to make decisions that provide the proposed value to the end-user?</p>	<p>ML task </p> <p>Input, output to predict, type of problem.</p>	<p>Value Propositions </p> <p>What are we trying to do for the end-user(s) of the predictive system? What objectives are we serving?</p>	<p>Data Sources </p> <p>Which raw data sources can we use (internal and external)?</p>	<p>Collecting Data </p> <p>How do we get new data to learn from (inputs and outputs)?</p>
<p>Making Predictions </p> <p>When do we make predictions on new inputs? How long do we have to featurize a new input and make a prediction?</p>	<p>Offline Evaluation </p> <p>Methods and metrics to evaluate the system before deployment.</p>		<p>Features </p> <p>Input representations extracted from raw data sources.</p>	<p>Building Models </p> <p>When do we create/update models with new training data? How long do we have to featurize training inputs and create a model?</p>
	<p>Live Evaluation and Monitoring </p> <p>Methods and metrics to evaluate the system after deployment, and to quantify value creation.</p>			



#borasalvarvidas



E na Laura?

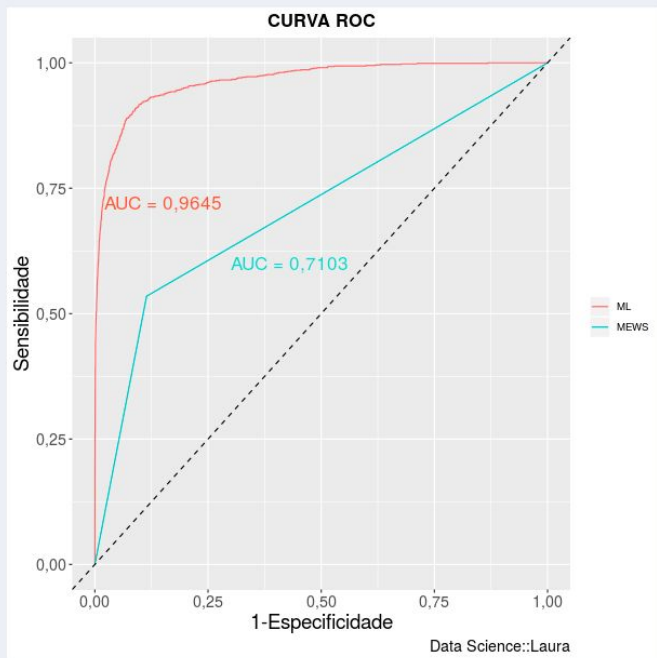
Deterioração Clínica como um problema de Classificação



#borasalvarvidas



	Identificado corretamente	Identificado incorretamente
A cada 100 óbitos	Machine Learning: 84 MEWS: 53	Machine Learning: 16 MEWS: 47
A cada 100 altas	Machine Learning: 95 MEWS: 89	Machine Learning: 5 MEWS: 11



	Machine Learning	MEWS
Sensibilidade	84,4 %	53,5 %
Especificidade	94,7 %	88,6 %
Falso Positivo	5,3 %	11,4 %
Falso Negativo	15,6 %	46,5 %

Sensibilidade: pacientes que foram a óbito e seriam identificados de 36 a 12 horas antes do evento.

Falso positivo: pacientes que não foram a óbito e seriam identificados incorretamente como casos de risco.

Especificidade: pacientes que não foram a óbito e seriam identificados corretamente como fora de risco.

Falso negativo: pacientes que foram a óbito e não seriam identificados de 36 a 12 horas antes do evento.

	Machine Learning	MEWS
Precisão	46,3 %	20,2 %
F1	59,8 %	29,3 %
Acurácia	94,2 %	86,8 %

Acurácia: Proporção de pacientes que foram a óbito e seriam identificados de 36 a 12 horas antes do evento e pacientes que não foram a óbito e seriam identificados corretamente como fora de risco (Proporção total de acertos).

A medida de **acurácia** deve ser vista com cautela, uma vez que poderá levar a conclusões errôneas devido ao desbalanceamento entre o número de pacientes que foram a óbito e o número de pacientes que não foram a óbito.



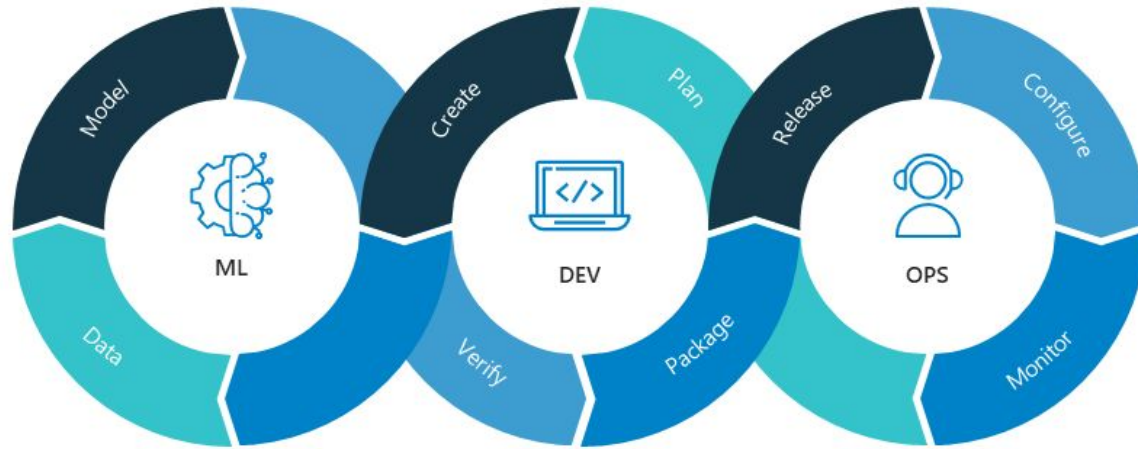
MLOps

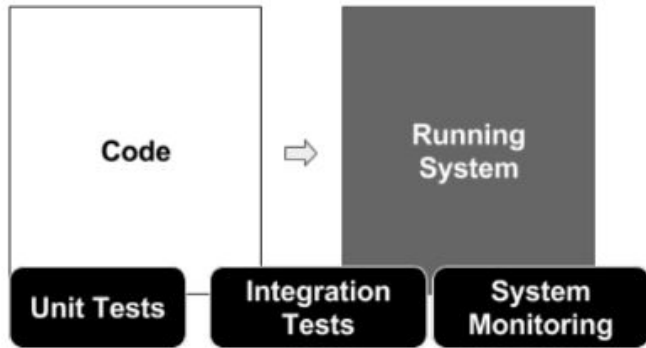


#borasalvarvidas

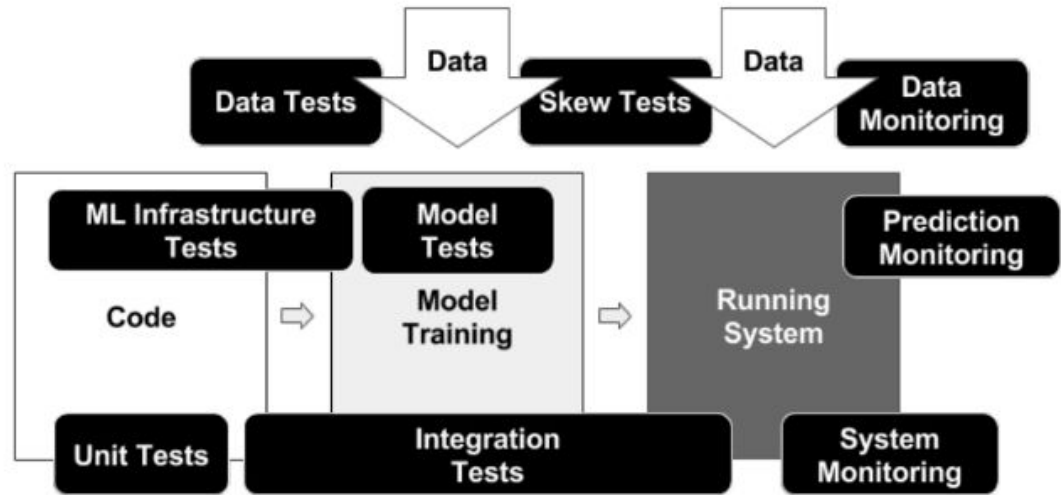


Ciclo MLOps





Traditional System Testing and Monitoring



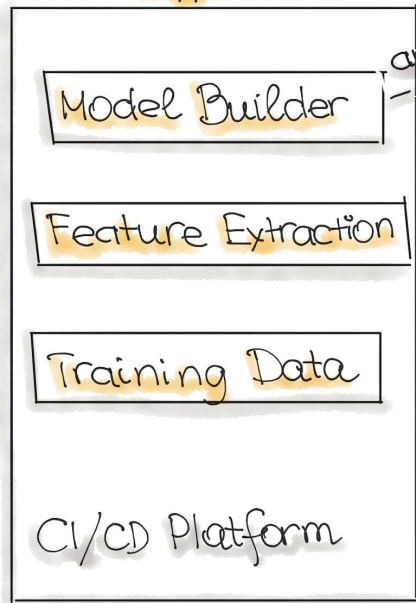
ML-Based System Testing and Monitoring



MODEL SERVING AS MICROSERVICE

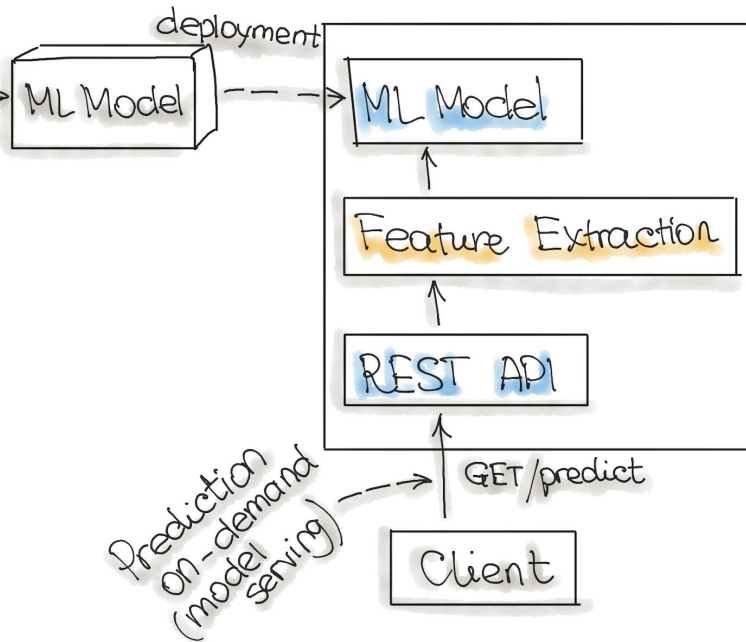
TRAINING PHASE

Development & Deployment
(offline learning)



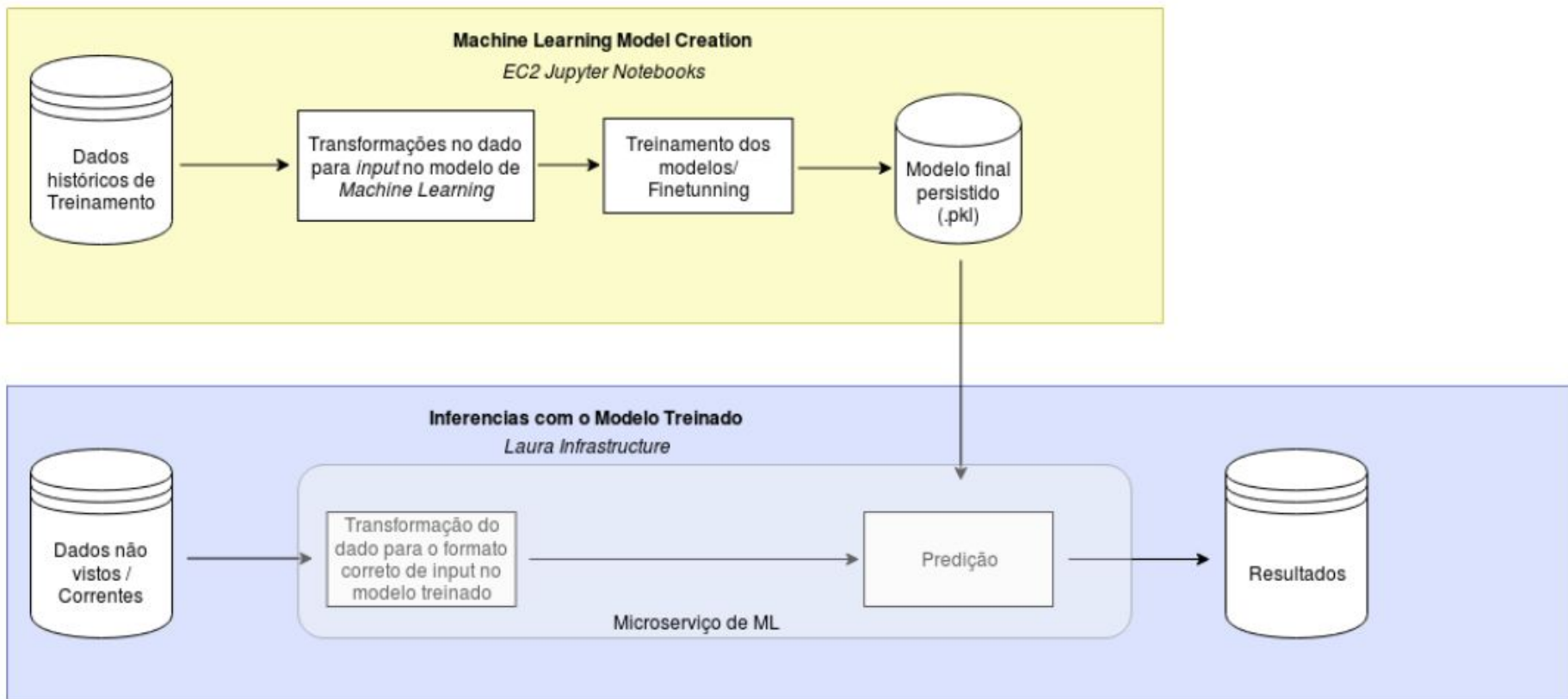
PREDICTION PHASE

Production Environment

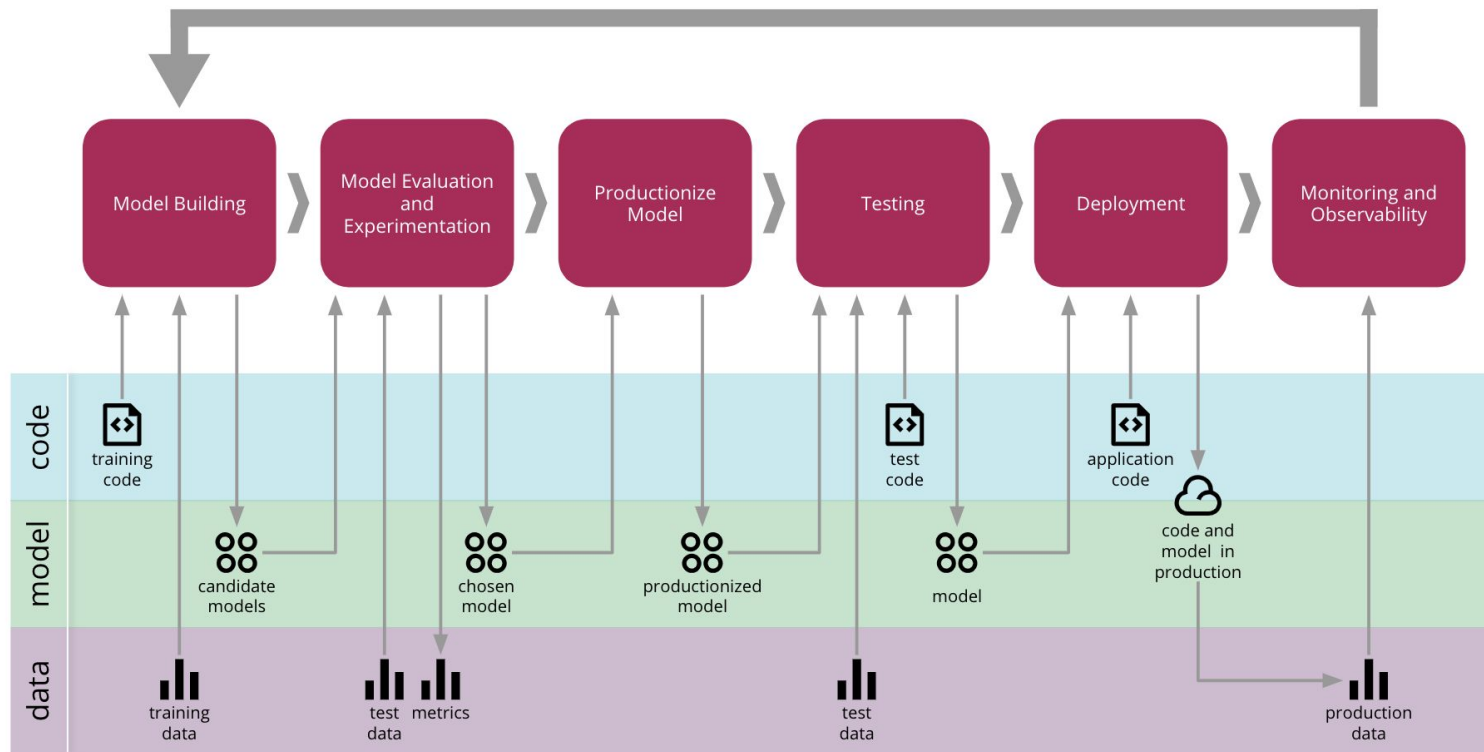


Prediction on-demand
(model serving)

Exemplo



Para onde vamos? (em termos de sistema)



Alguma dúvida?

**Entre em
contato
conosco**



Mateus Cichelero

mateus.silva@laura-br.com

<https://institutolaura.org/>