



#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

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?

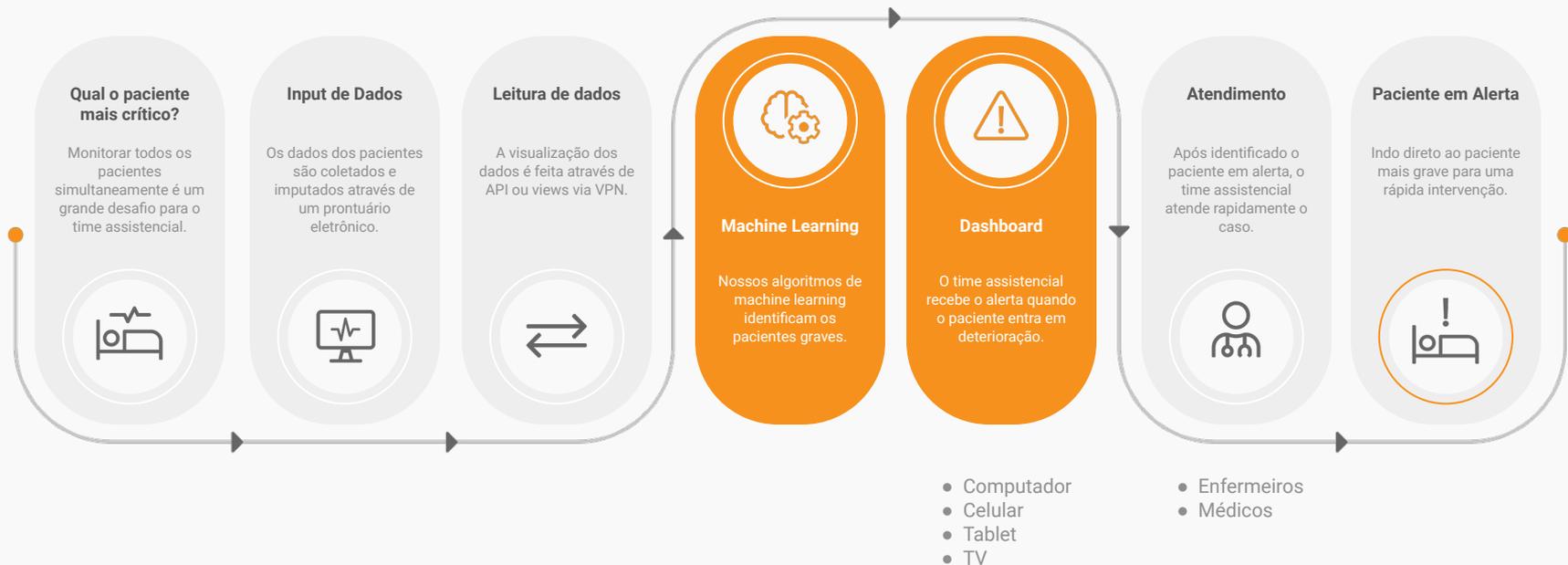
A agilidade para medicar o paciente após o diagnóstico é primordial para o tratamento.



A Solução

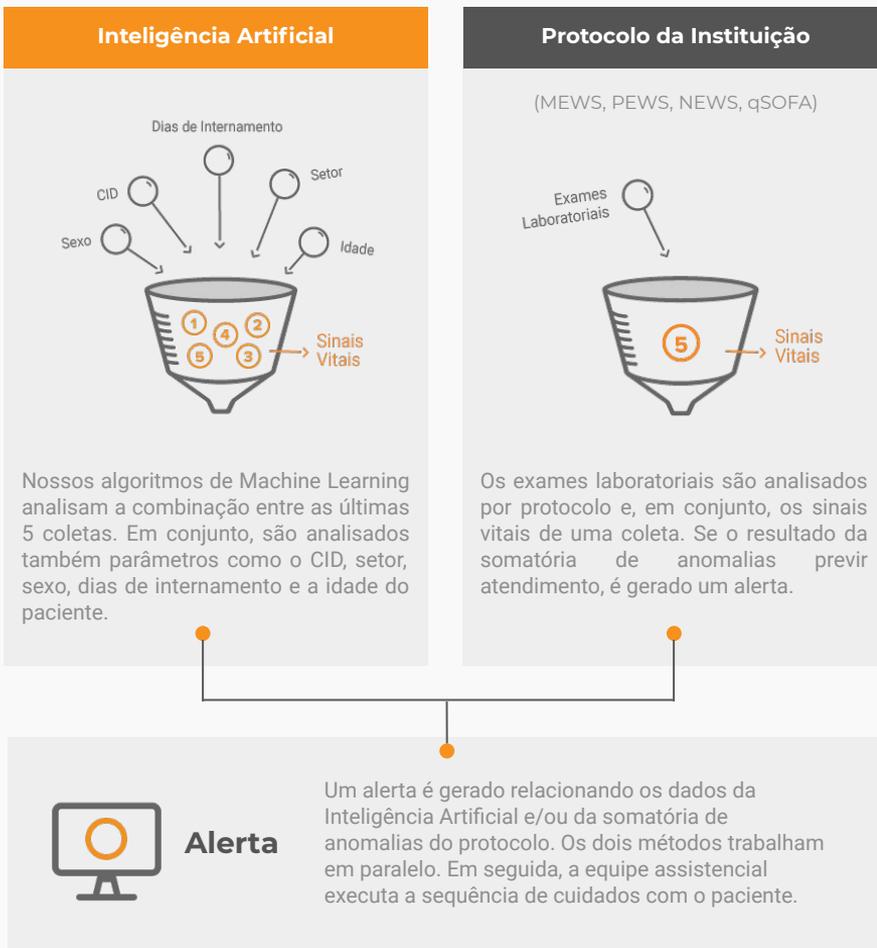
Inteligência Artificial gerando alertas precisos e intervenções mais rápidas

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).

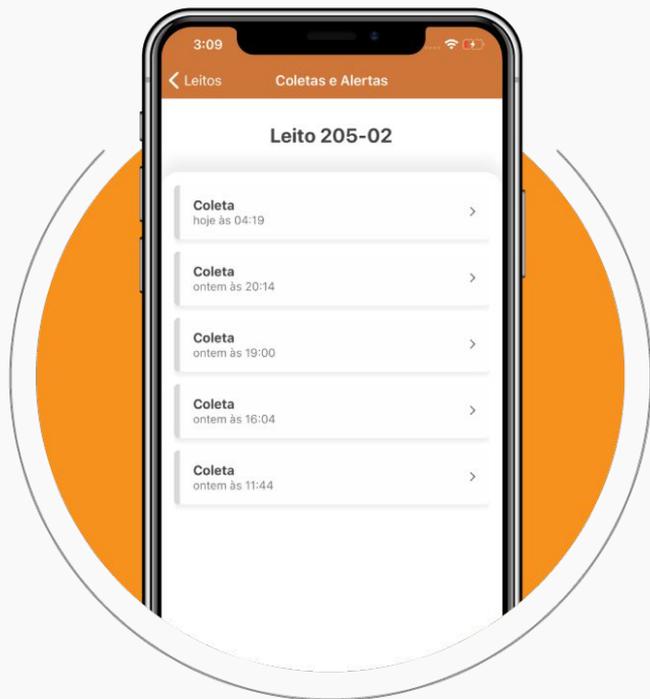
✓ Taxa de mortalidade.

✓ 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



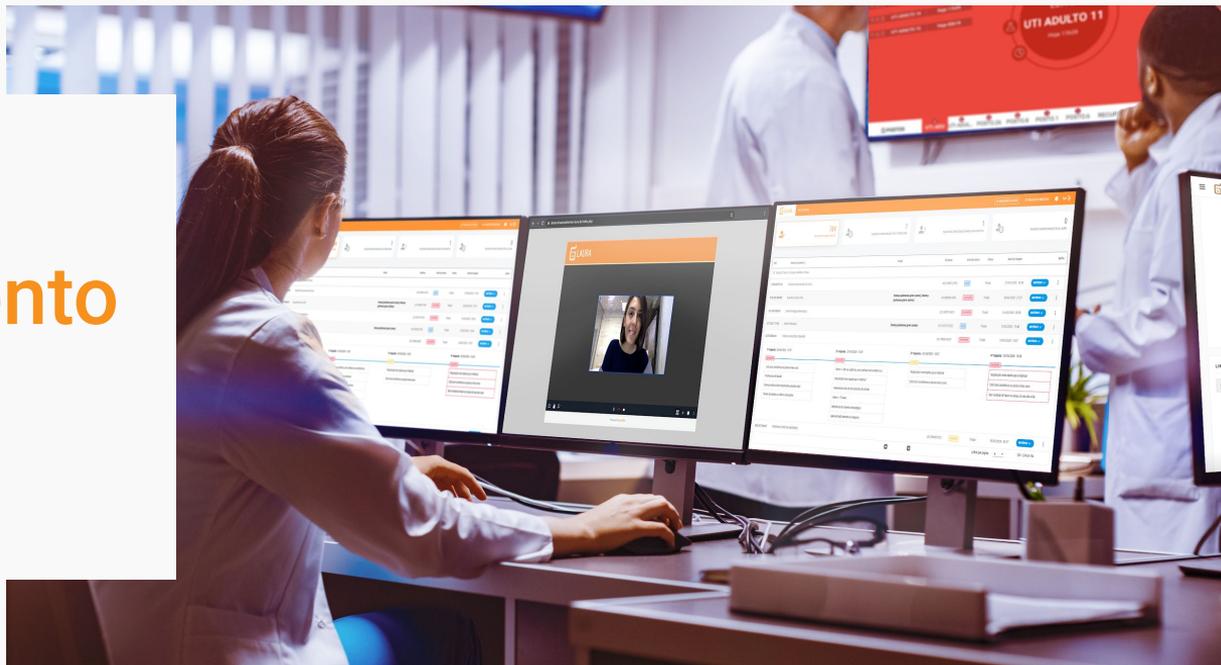
Machine Learning X MEWS

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



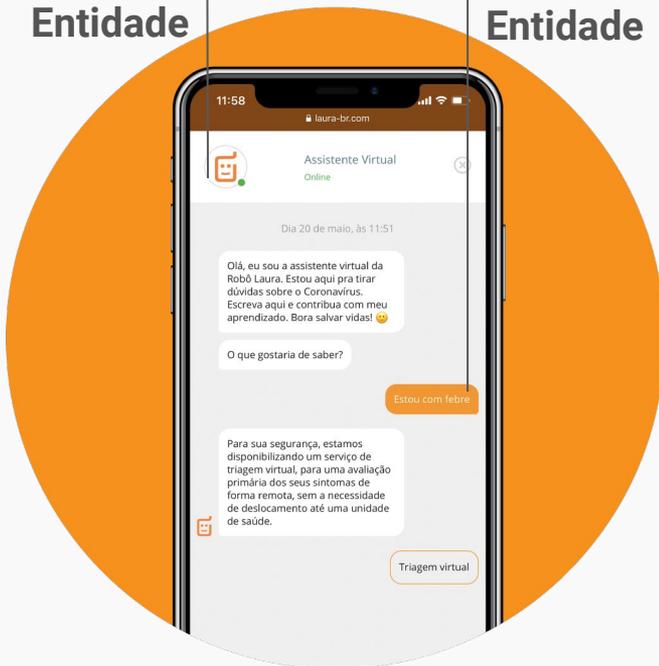
Assistente Digital

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 Manuel Paz Morales (CRM 12389) - 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 with the text "Afirme que li e aceito as políticas de privacidade." Below this, a question asks "Está apresentando algum dos sintomas abaixo?". There are six checkboxes for symptoms: "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 seventh checkbox is "Tosse, espirro, coriza ou dor de garganta". A radio button is selected for "Nenhum sintoma, me sinto bem". At the bottom, there is a "Resultado" section with a yellow background, stating: "Baseado em suas respostas, você apresenta algum sinal de gravidade." It provides orientation: "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." A "FINALIZAR FORMULÁRIO" button is visible. To the right of the result, there is a section titled "Mantenha também as condutas de prevenção e precaução até persistirem os sintomas:" with a list of 8 bullet points: 1. Lave as mãos com frequência, usando água e sabão ou álcool gel 70%. 2. Ao tossir ou espirrar, cubra nariz e boca com lenço descartável ou cotovelo com o antebraço, nunca com as mãos. 3. Evite tocar no rosto, nem em outros estímulos ambientais. 4. Evite locais com aglomeração de pessoas. 5. Não compartilhe objetos de uso pessoal. 6. Circule em locais públicos somente quando essencial, dando preferência para ficar em casa. 7. Cubra a unidade do Sabão se não estiver se sentindo mal. 8. Se for necessário se deslocar, siga as seguintes medidas de proteção individual e etiqueta respiratória: 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 iniciar o tratamento adequado; Dependendo do caso, ele poderá recomendar isolamento hospitalar ou domiciliar.

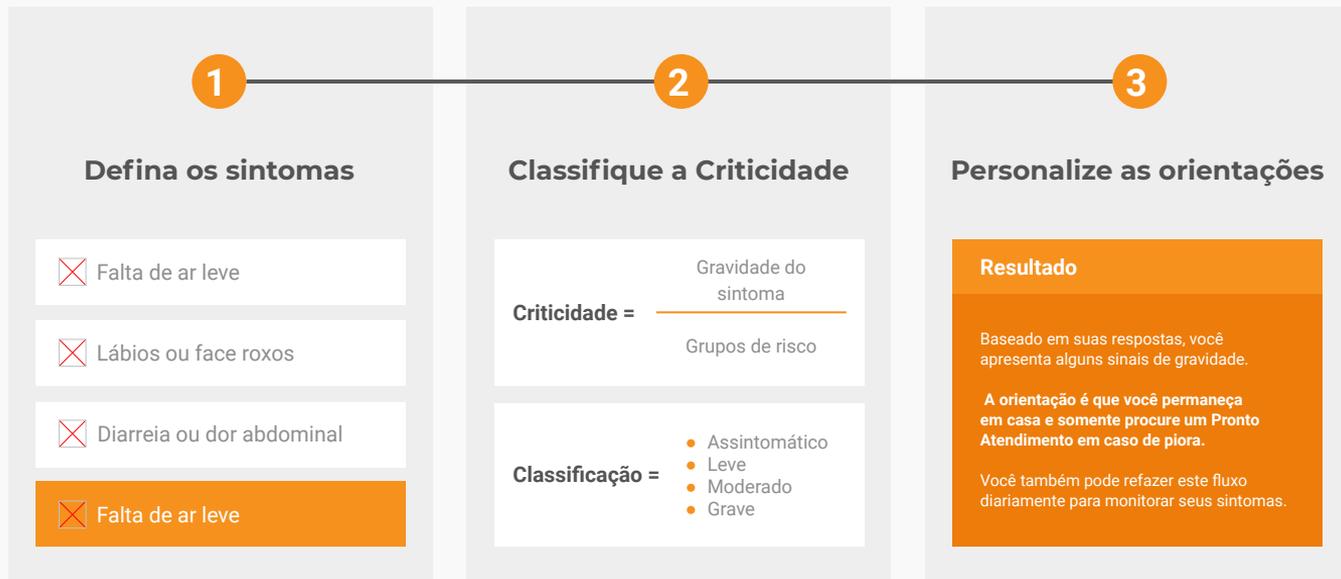
Fluxo do paciente na plataforma:

- 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 ENVIADOS PARA UM HOSPITAL

0
PACIENTES MONITORADOS PELA LULA

| IDP | Nome do paciente | 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 | Evandro Rodrigues Mendonça | | 0411 9648 8124 | Vermelho | Ativo | 16/05/2020 - 20:28 |
| 0411 9648 8124 | Evandro Rodrigues | Doença pulmonar grave (DGP) | 0411 9648 8124 | Verde | Ativo | 12/05/2020 - 10:48 |
| 0411 9648 8124 | Evandro Rodrigues | 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

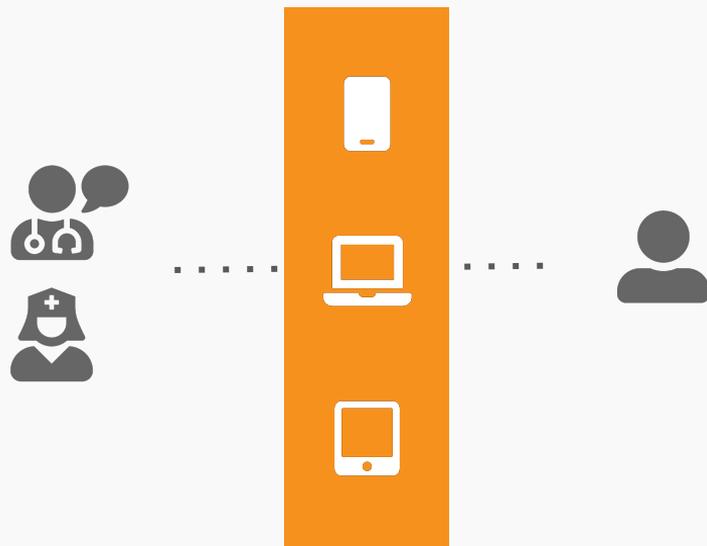
Altere o status da jornada do paciente

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

#borasalvarvidas

ELSEVIER

About Elsevier Products & Solutions Services Shop & Discover Search Q

HIMSS-Elsevier Digital Healthcare Award Brazil and Latin America 2019 winner and finalists announced

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

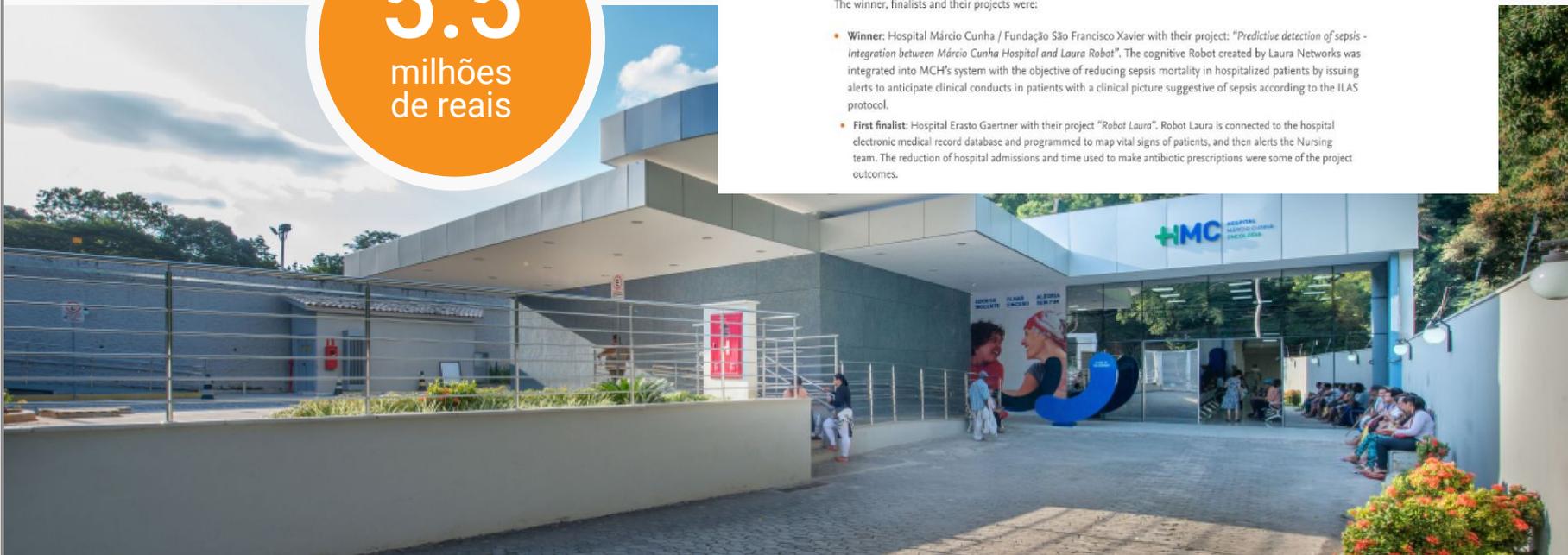
Share this: [f](#) [t](#) [s](#) [v](#) [p](#) [e](#) [r](#)

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.

The winner, finalists and their projects were:

- **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.
- **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

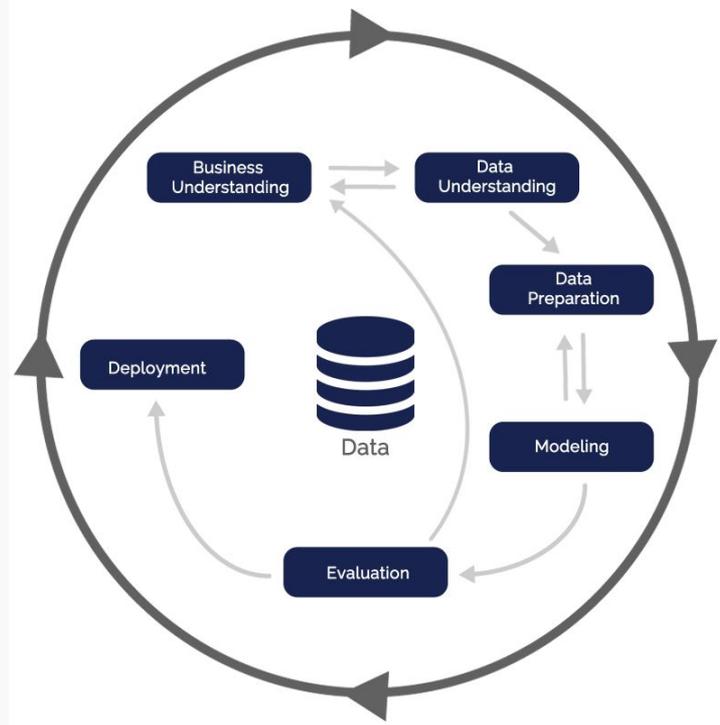
Estudo de Caso



#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

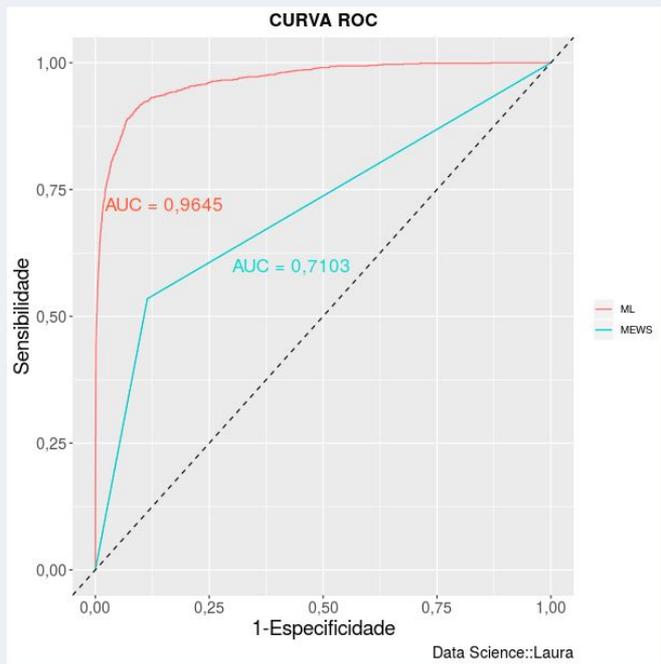


E na Laura?

Deterioração Clínica como um problema de Classificação



| | 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.



#borasalvarvidas



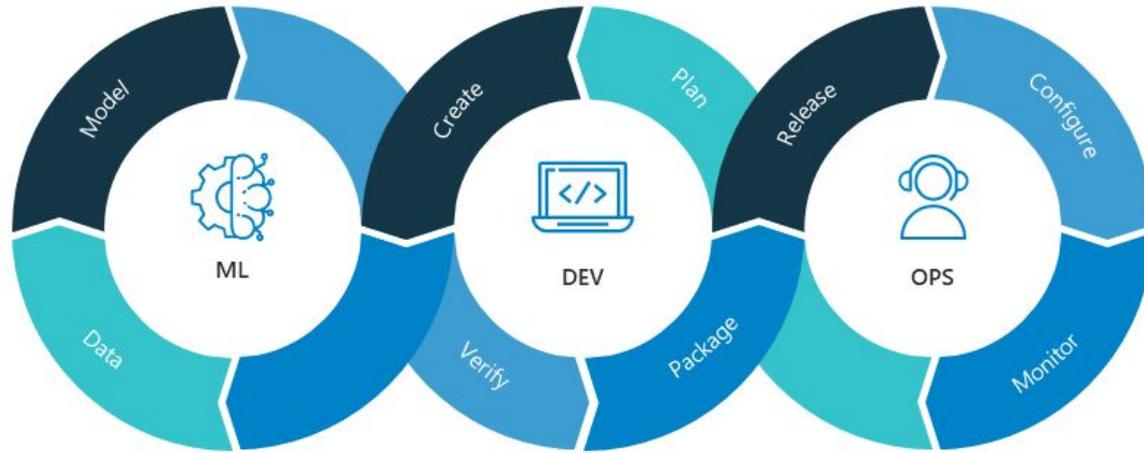
MLOps

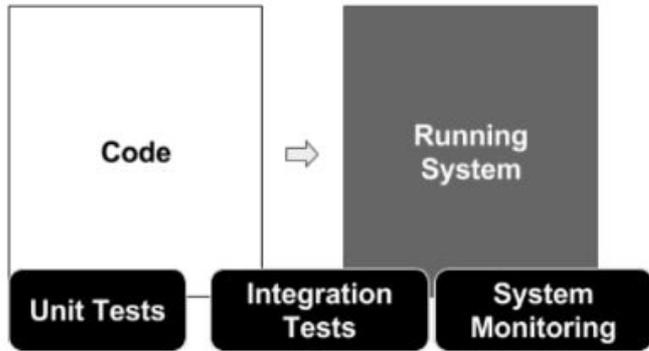


#borasalvarvidas

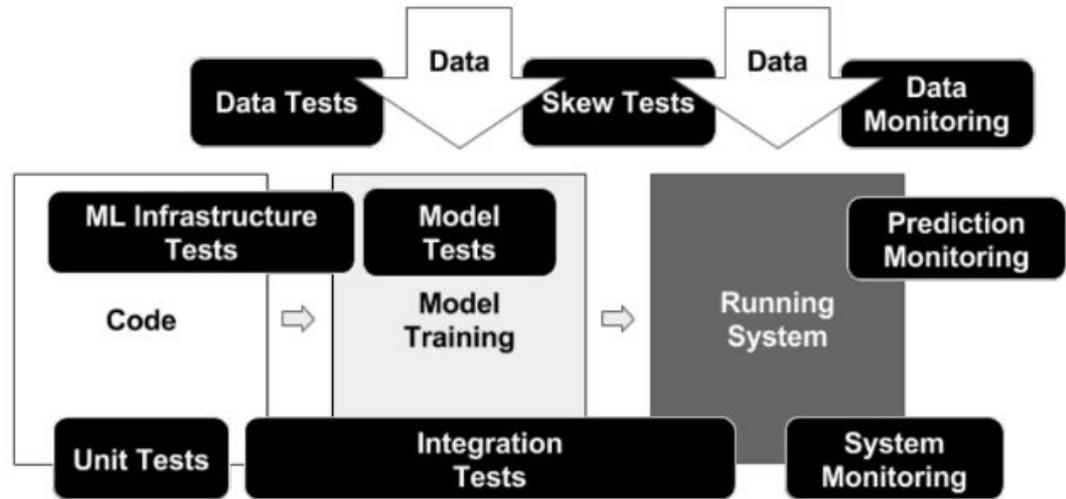


Ciclo MLOps





Traditional System Testing and Monitoring



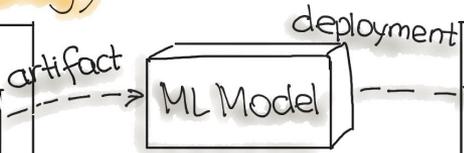
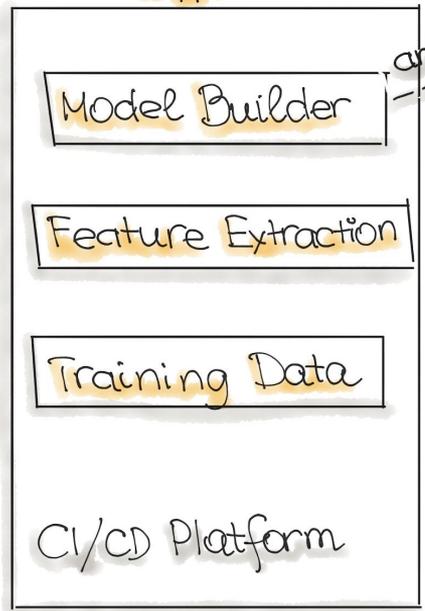
ML-Based System Testing and Monitoring



MODEL SERVING AS MICROSERVICE

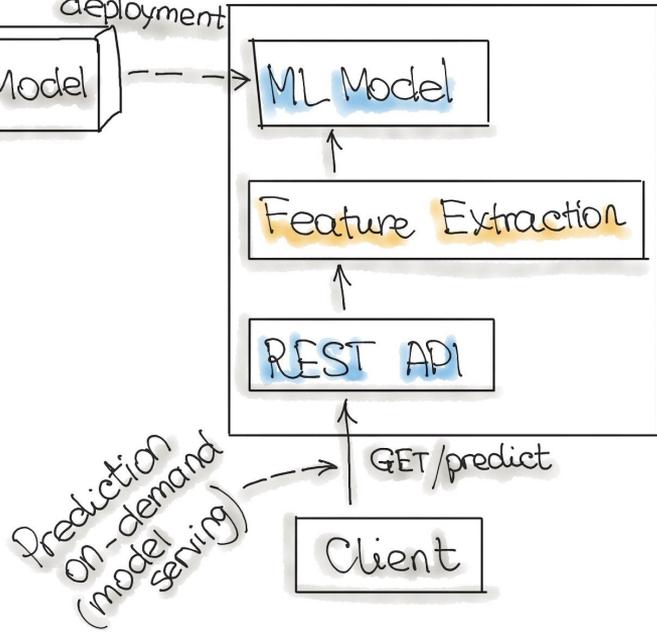
TRAINING PHASE

Development & Deployment
(offline learning)

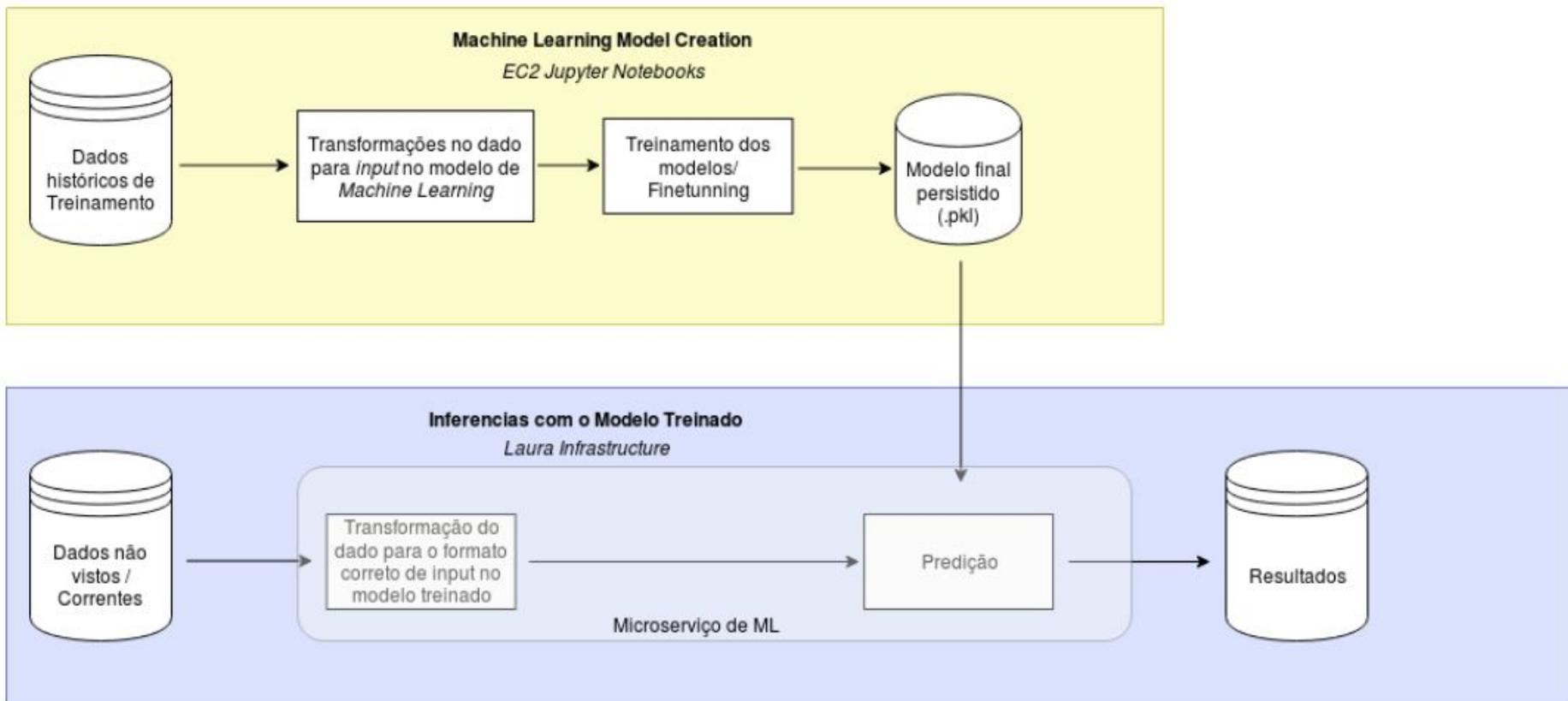


PREDICTION PHASE

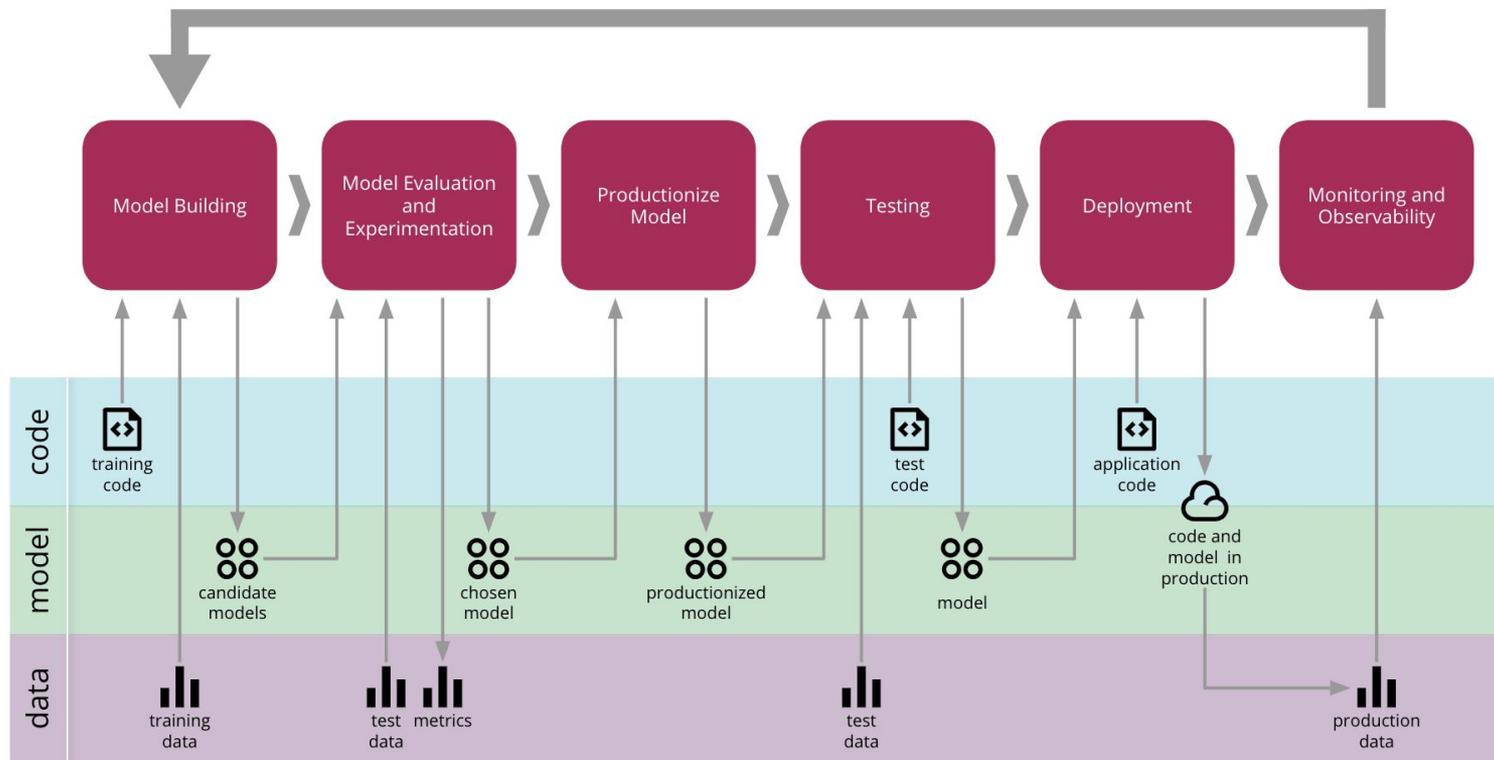
Production Environment



Exemplo



Para onde vamos? (em termos de sistema)



Alguma dúvida?

**Entre em
contato
conosco**



Mateus Cichelero

mateus.silva@laura-br.com

<https://institutolaura.org/>