



# BCG GAMMA CHALLENGE

Desafio Área da Saúde

Parceria



A pair of hands is shown holding a white ribbon, which is a symbol for breast cancer awareness. The hands are positioned in the center of the frame, with the fingers gently gripping the ribbon. The background is a solid, vibrant green color. The overall image has a soft, slightly blurred quality, emphasizing the hands and the ribbon.

**Proposição**

**Como melhorar o acesso  
ao tratamento do câncer  
no sistema de saúde no  
Brasil?**

# Sumário:

- **Contextualização**
- **Motivação e Hipótese**
- **Objetivos, Metodologia e Modelagem Preditiva**
- **Recomendações Acionáveis para a ABRALE**

## CONTEXTUALIZAÇÃO: CÂNCER DE MAMA

- O câncer é ocasionado pela multiplicação celular desordenada.
- Em mulheres, o carcinoma de mama é o mais comum no Brasil e no mundo variando de 25-30% de novos casos/ano. Em casos mais raros, pode acometer homens com 1% dos casos/ano.
- Pode apresentar 5 estágios de estadiamento, evoluindo de 0 – carcinoma *in situ* até 4 – metastático para outras regiões do corpo.

Fonte: INCA, 2019

Waldemir Rezende, mastologista, disponível em: [https://dascoisasquetenhoaprendido.com.br/2016/09/25/e-stadiamento-no-cancer-de-mama/cancer\\_mama2/](https://dascoisasquetenhoaprendido.com.br/2016/09/25/e-stadiamento-no-cancer-de-mama/cancer_mama2/)



Figura 1 – Evolução do estadiamento do carcinoma de mama



# CONTEXTUALIZAÇÃO: CÂNCER DE MAMA

O Brasil tem melhorado ou piorado com o tempo em relação à detecção ao câncer de mama?

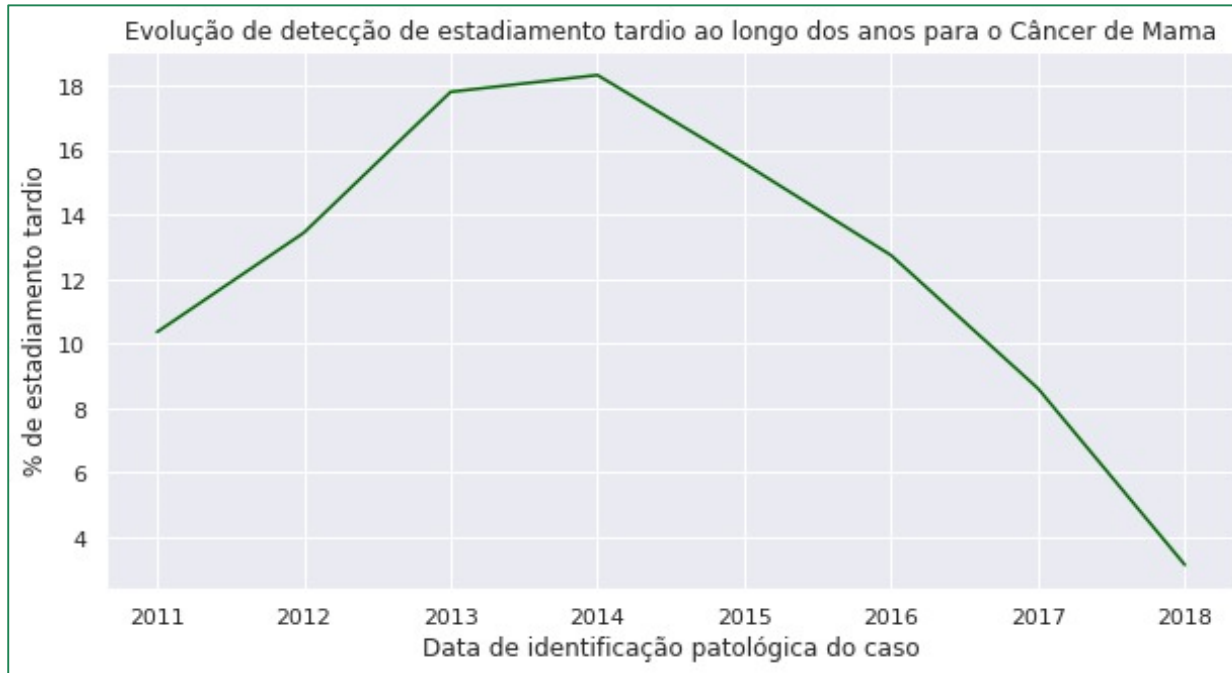


Figura 2 – Evolução na detecção do estadiamento tardio ao longo dos anos (amostra estratificada da população – 39% de avaliação de estadiamento tardio)

- Observa-se acentuada redução na porcentagem de 2011-2018 na detecção de câncer de mama tardio;
- Nossa hipótese é de que a detecção tem acontecido sobretudo por conta das campanhas de Marketing (“Outubro Rosa” por exemplo) que teve seu auge sobretudo a partir do ano de 2015.

Fonte: ATTISANO, Ana Beatriz Mendonça, et al. É preciso falar disso: Uma análise discursiva das campanhas e materiais educativos do Ministério da Saúde e do Instituto Nacional de Câncer sobre o câncer de mama. 2019.

TAYLOR, Kimberly A.; KNIBB, Jana N. Don't give US pink ribbons and skinny girls: Breast cancer survivors' evaluations of cancer advertising. *Health marketing quarterly*, 2019, 36.3: 186-202.

HARVEY, Jennifer A.; STRAHILEVITZ, Michal A. The power of pink: cause-related marketing and the impact on breast cancer. *Journal of the American College of Radiology*, 2009, 6.1: 26-32.

# Motivação

- Alto índice de pacientes diagnosticados com estadiamento 3 e 4;
- Como consequência há menores chances de sobrevida livre de recidiva e de progressão da doença;
- Menor quantidade de tratamentos disponíveis;
- Altos custos de tratamento.

# Hipótese

- Pode-se extrair informações acerca da quantidade de médicos e enfermeiros disponíveis na região; quantidade de UBS, hospitais e clínicas conveniadas ao SUS; da quantidade de mamógrafos disponíveis;
- Exames de sangue realizados;
- Score que permite avaliar quais os indicadores que fazem com que o paciente tenha diagnóstico precoce ou não.



# Diagnóstico e Embasamento Teórico

## RECURSOS FÍSICOS - INFRAESTRUTURA

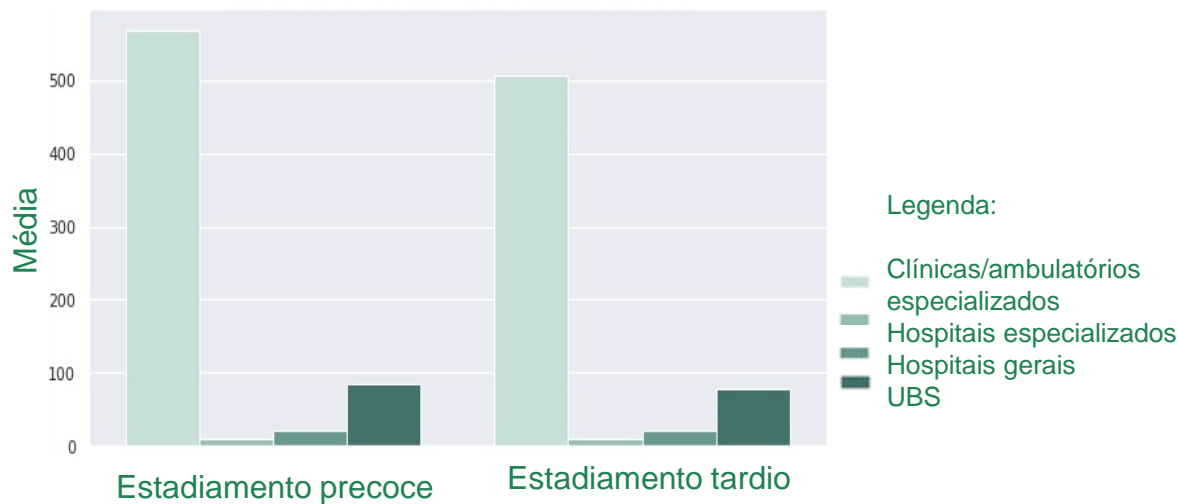


Figura 3 - Quantidade de Recursos Físicos por estadiamento em 2018

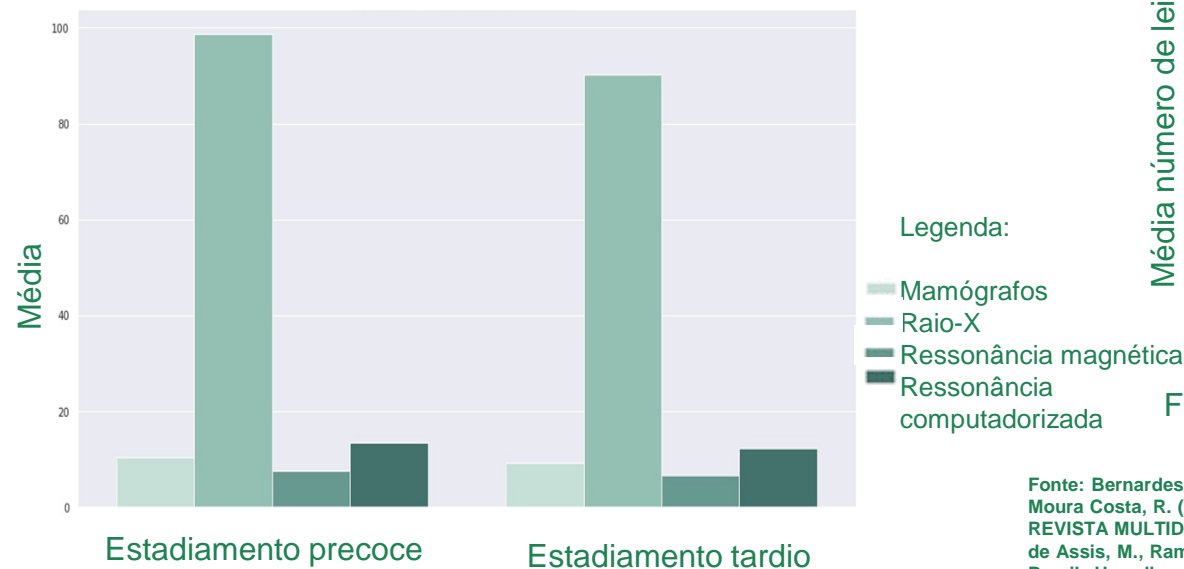


Figura 4 - Quantidade de Recursos Físicos por estadiamento em 2018

- Maior quantidade de estabelecimentos especializados = estadiamento precoce.
- Quantidade de aparelhos de raio-x = estadiamento precoce.
- Estabelecimentos especializados = Capacidade de diagnóstico assertivo.
- Raio-x = utilizado como um dos exames para avaliação do estadiamento do câncer.
- Maior número de leitos = detecção estadiamento precoce.

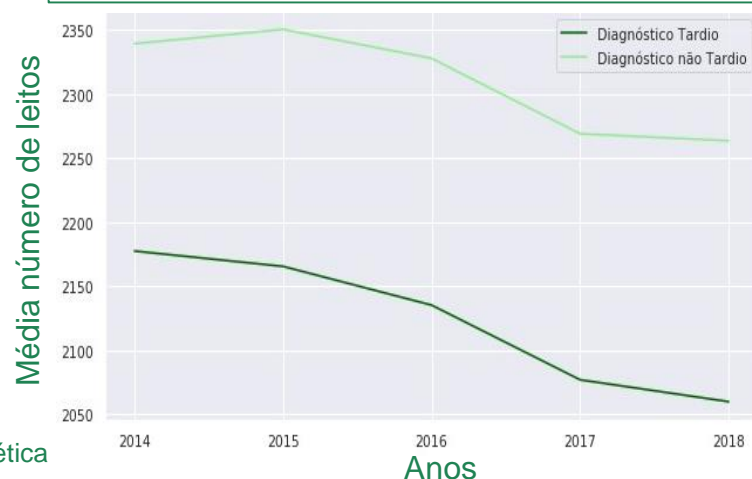


Figura 5 – Média do número de leitos e relação com estadiamento entre 2014-2018

Fonte: Bernardes, N. B., de Sá, A. C. F., de Souza Facioli, L., Ferreira, M. L., de Sá, O. R., & de Moura Costa, R. (2019). Câncer de Mama X Diagnóstico/Breast Cancer X Diagnosis. ID ON LINE REVISTA MULTIDISCIPLINAR E DE PSICOLOGIA, 13(44), 877-885.  
de Assis, M., Ramos, D. N., & Tomazelli, J. G. (2014). Detecção precoce do câncer de mama no Brasil: Um olhar a partir dos exames realizados no SUS. In Detecção Precoce do Câncer de mama no Brasil: um olhar a partir dos exames realizados no SUS.  
<https://www.hcancerbarretos.com.br/cancer-de-mama/92-paciente/tipos-de-cancer/cancer-de-mama/163-como-realizar-o-diagnostico-do-cancer-de-mama>



# Diagnóstico e Embasamento Teórico

## RECURSOS FÍSICOS - INFRAESTRUTURA

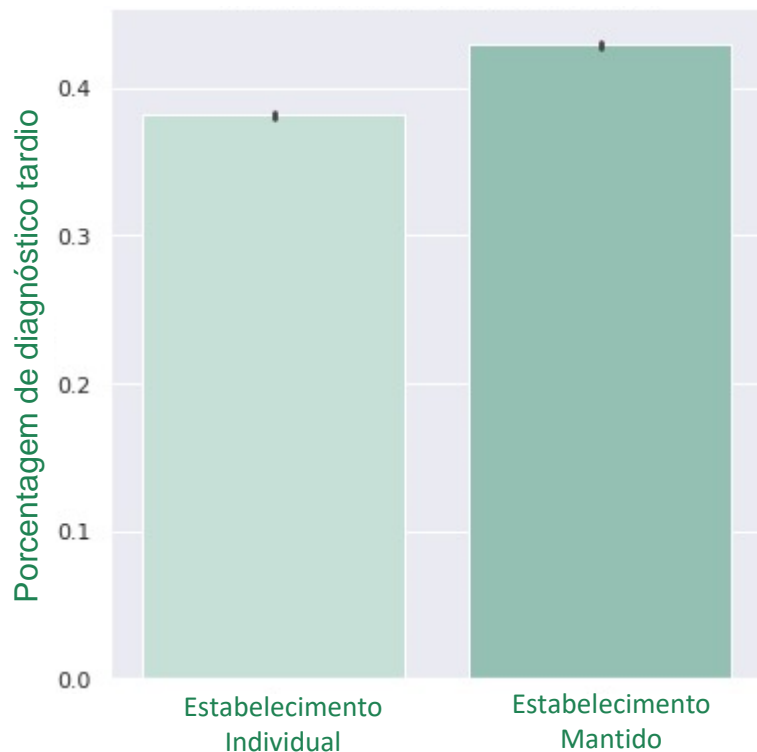


Figura 6 – Avaliação de Estabelecimentos Mantidos/Individuais

Individual – estabelecimento sem dependência de alguma instituição para sua manutenção.

Mantido – estabelecimento mantido por outra instituição pública ou privada.

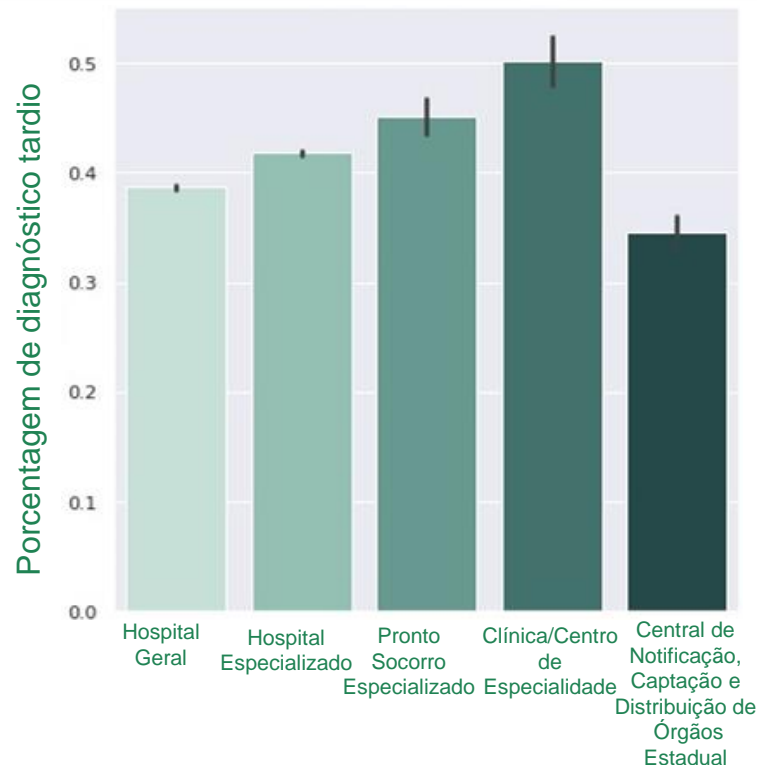


Figura 7 – Tipos de Estabelecimentos

- Estabelecimentos mantidos tem maior porcentagem de diagnóstico tardio.
- Em clínicas de especialidade geral há maior porcentagem de diagnóstico tardio.





# Diagnóstico e Embasamento Teórico

## RECURSOS FÍSICOS - INFRAESTRUTURA

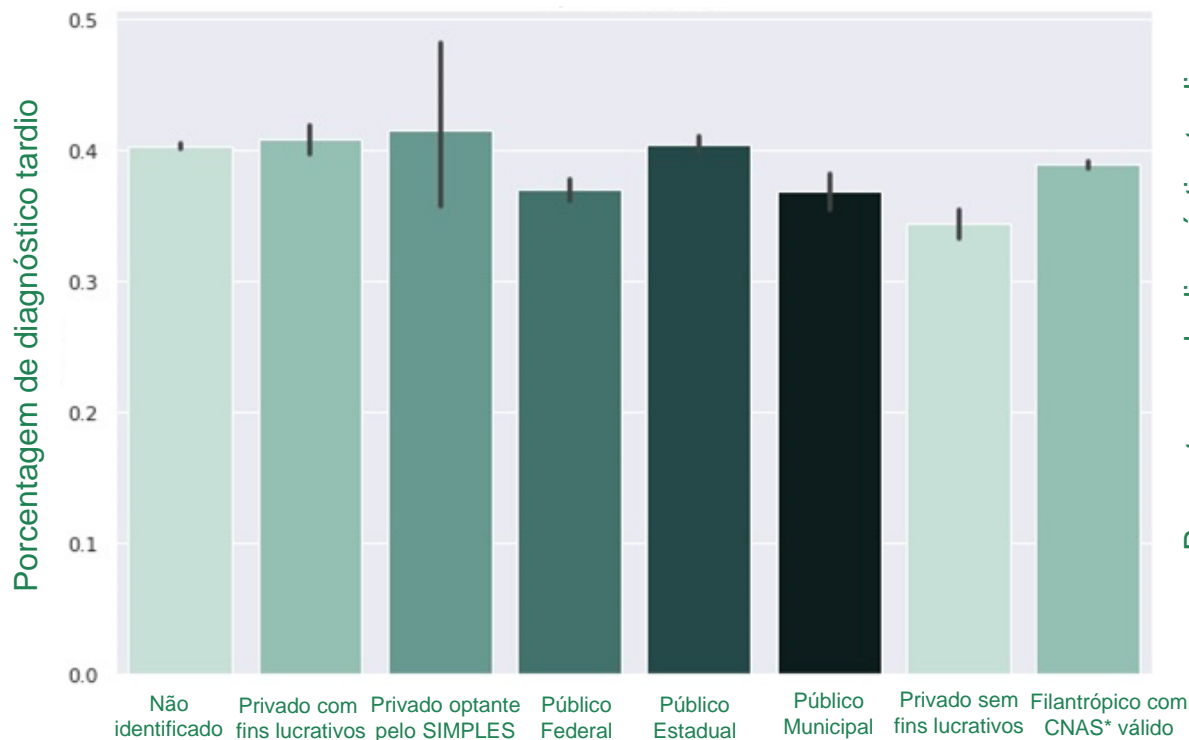


Figura 8 – Tipos de prestadores de serviço e porcentagem de diagnóstico tardio

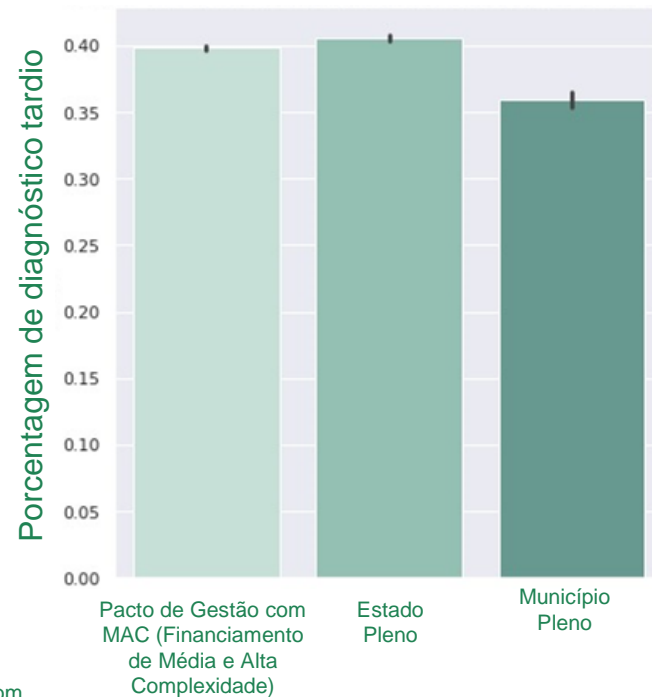


Figura 9 – Tipo de Gestão na qual o município está habilitado e porcentagem de diagnóstico tardio

- Prestadores de serviços privados sem fins lucrativos com menores taxas de estadiamento tardio.
- Administração plena municipal como tipo de gestão com menor porcentagem de diagnóstico tardio.



# Diagnóstico e Embasamento Teórico

## RECURSOS HUMANOS

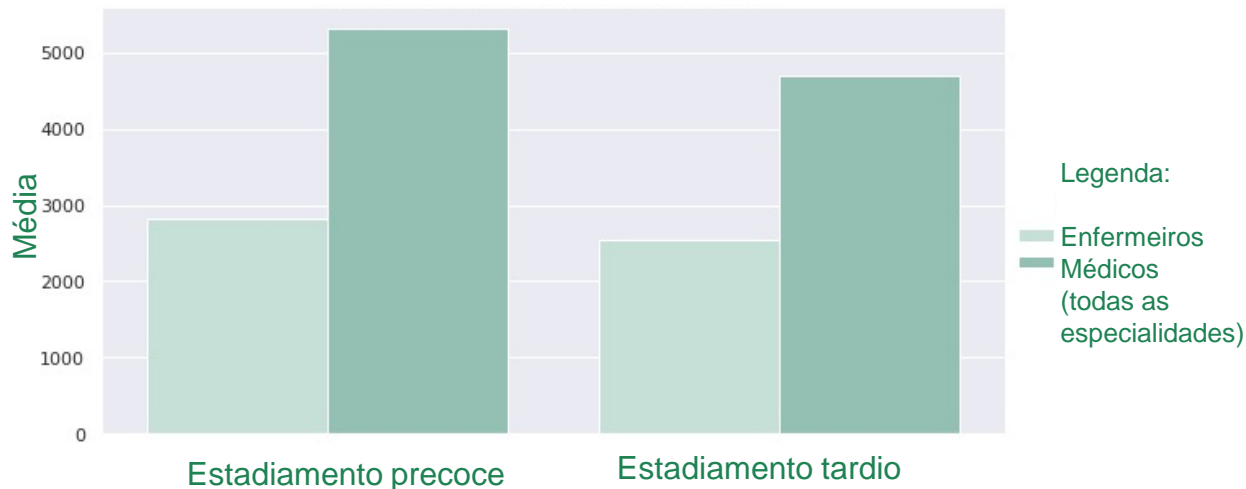


Figura 10 – Recursos Humanos por estadiamento em 2018

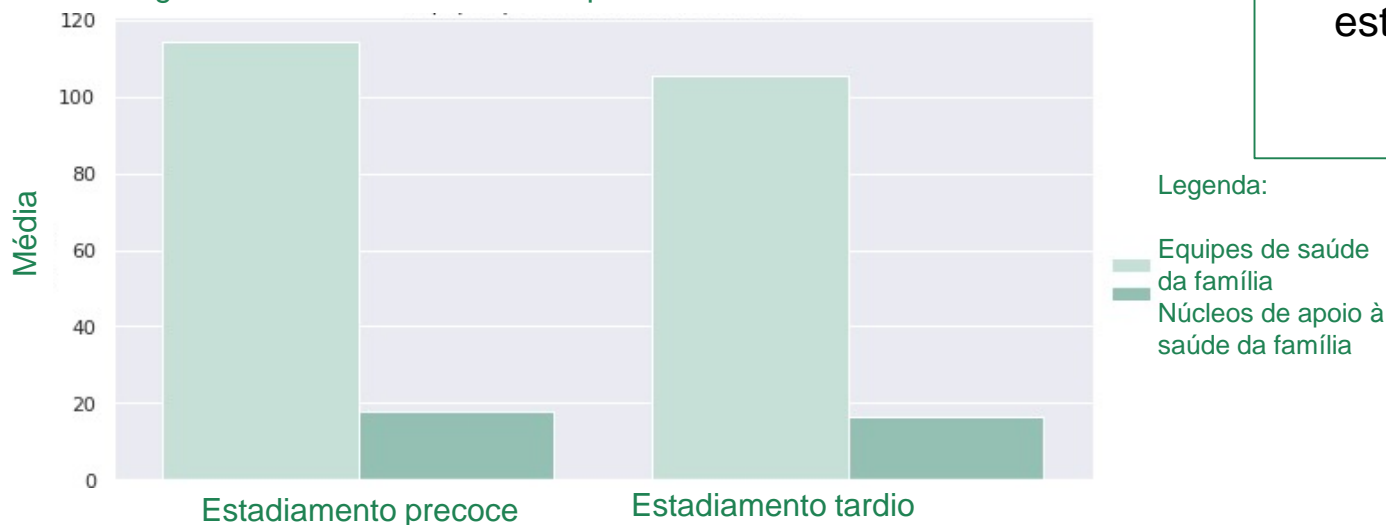


Figura 11 – Recursos Humanos por estadiamento em 2018

- Maior quantidade de profissionais de saúde (médicos, enfermeiros e equipes multiprofissionais e assim também maior quantidade de núcleos de apoio à família – estadiamento precoce.



# Diagnóstico e Embasamento Teórico

## CARACTERÍSTICAS DOS PACIENTES

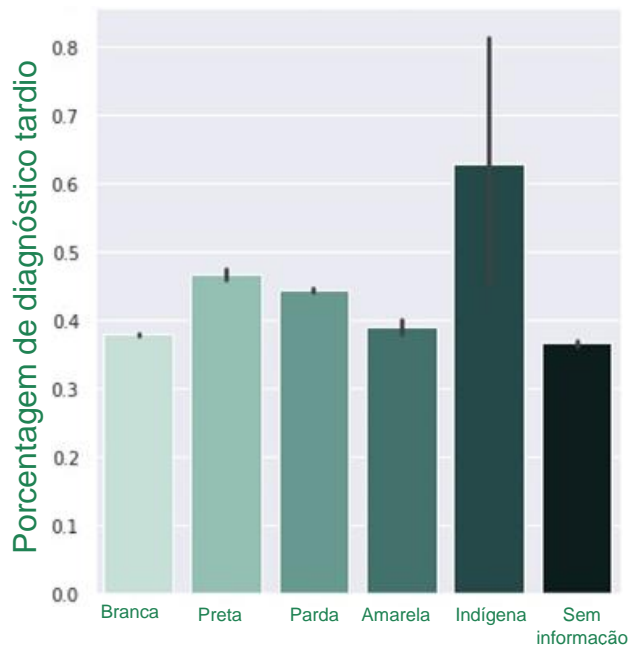


Figura 12 – Raça/Cor do Paciente por estadiamento em 2018

- Indígenas apresentaram maior evolução no diagnóstico tardio.
- Hipóteses = menor acesso/crenças religiosas.
- Observa-se que para pacientes que tem atendimento em estado diferente de sua residência, o diagnóstico tardio é evidente.

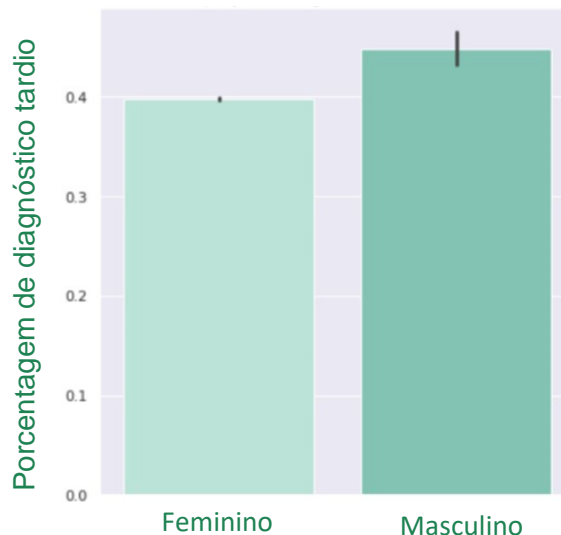


Figura 13 – Predição de diagnóstico tardio em relação ao sexo para o ano de 2018

- Diagnóstico tardio é mais frequente no sexo masculino que no feminino. Este representa 1% dos diagnósticos/ano em comparação ao sexo feminino de 30% dos diagnósticos/ano.
- Nota-se que pacientes com idade mais avançada tem diagnóstico precoce comparado às mais jovens.

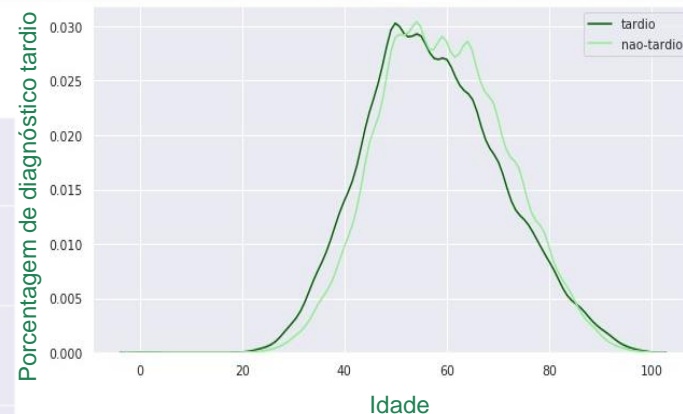


Figura 14 – Avaliação da idade dos pacientes e estadiamento em 2018

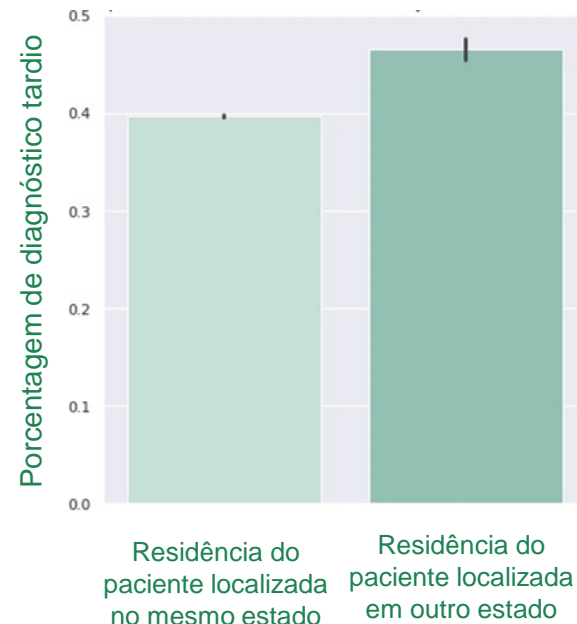


Figura 15 – Avaliação da porcentagem de avaliação de estadiamento tardio em relação residência do paciente

Fonte: Ferreira, P., Amorim, M. H. C., Zandonade, E., & Viana, K. C. G. (2013). Associação entre variáveis sociodemográficas e estadiamento clínico avançado das neoplasias da mama em hospital de referência no estado do Espírito Santo. Revista Brasileira de Cancerologia, 59(3), 361-367.  
Silva, P. F. (2009). Perfil de mulheres com câncer de mama atendidas em Vitória-ES: Influência das variáveis sociodemográficas com o estadiamento clínico do tumor antes do tratamento (Master's thesis, Universidade Federal do Espírito Santo).



## Objetivos

- Avaliar a partir dos *insights* observados quais os principais fatores que levam à detecção tardia do carcinoma de mama precoce;
- Realizar a modelagem preditiva com base nas principais variáveis;
- Apresentar ações factíveis de serem implantadas pela ABRALE com visão personalizada para o paciente.



## Metodologia

- Implementação do modelo *LightGBM*. Este modelo é um Gradient Boosting baseado em árvores de decisão. Fonte: <https://lightgbm.readthedocs.io/en/latest/index.html>- Interpretabilidade usando o *Framework SHAP*, baseado no Shapley Value da Teoria dos Jogos cooperativa. Fonte: <https://arxiv.org/abs/1905.04610>
- *LightGBM* é um modelo relativamente moderno e o *Shap* também.



# Modelagem Preditiva

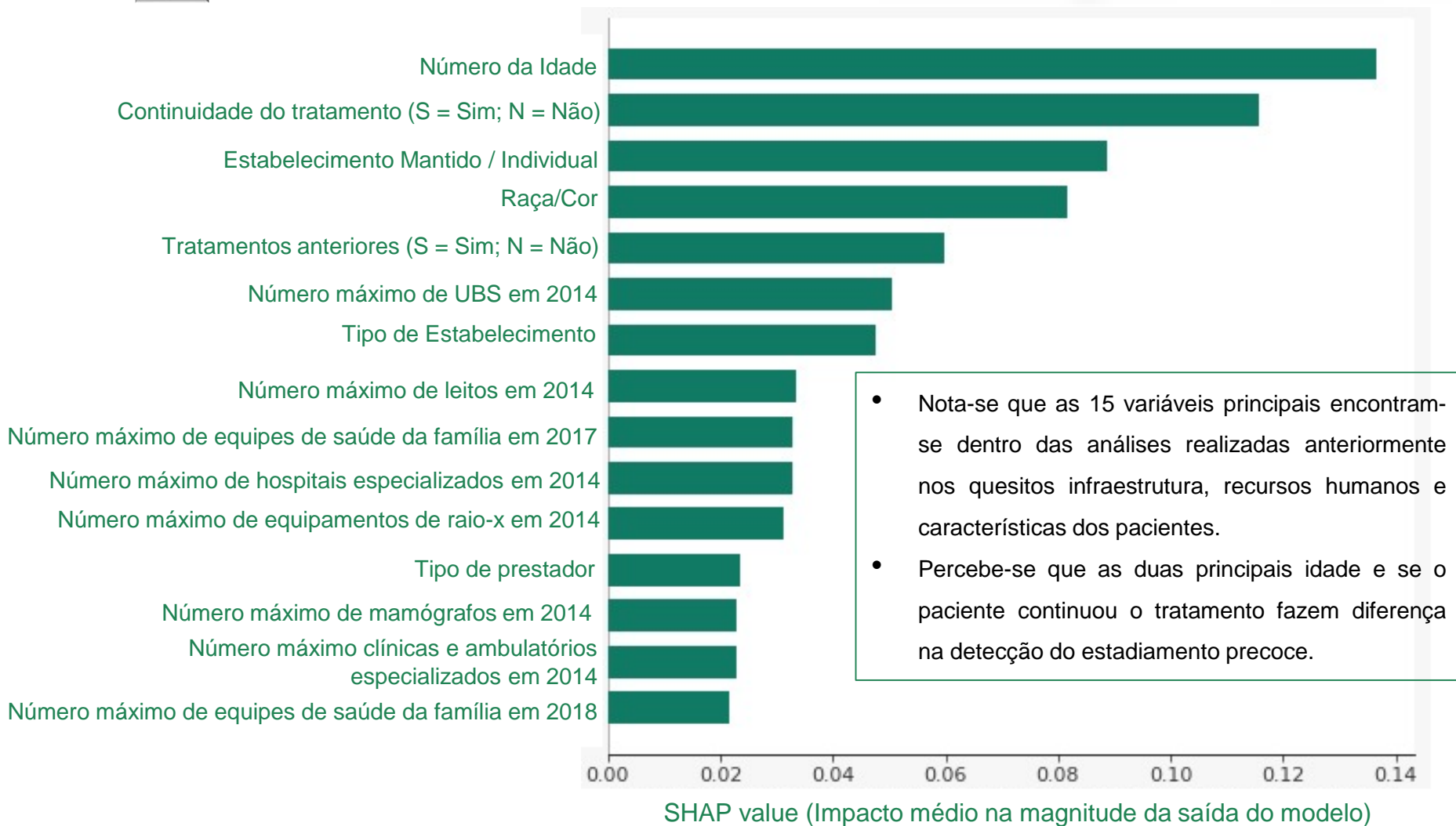


Figura 14 – Resultado da modelagem preditiva com apresentação das 15 principais variáveis





# Recomendações Acionáveis para a ABRALE

- Campanhas que possam atingir pacientes mais jovens para se evitar diagnóstico tardio (verificou-se que as mais velhas tem detecção de estadiamento precoce em maior quantidade);
- Incentivo à continuidade do tratamento e realização de todos os procedimentos médicos;
- Orientação médica para anamnese do paciente na busca de hereditariedade genética para câncer (em qualquer especialidade clínica do médico);
- Maior divulgação de campanhas para o sexo masculino;
- Disseminação da informação em locais com alto fluxo de pacientes e baixa latência de campanhas na prevenção do câncer;
- Investimento no público de maior vulnerabilidade;
- Solicitação de exames diagnóstico (sangue por exemplo para detecção de diabetes colesterol poderia ser incorporada a detecção de mutações genéticas indicativas de presença do carcinoma;
- Investimento na compra de aparelhos de raio-x, peça fundamental na detecção precoce.

# Muito Obrigado!

## Time:

Alexandre Ray da Silva

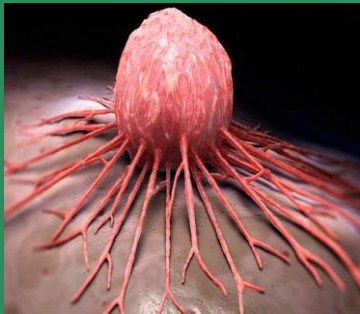
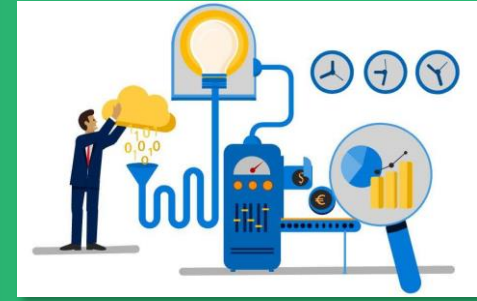
Data Scientist

Masters student at Poli-USP

Caio Zuliani Theodoro de Lima

Intern at Deutsche Bank

Masters student at *Politecnico di Milano*



Mariana Zuliani Theodoro de Lima

Professor and Researcher

PhD student at Sirio-Libanês Hospital