



OncoAI
Faculdade de
Medicina da USP



Controle do Documento

Histórico de revisões

Data	Autor	Versão	Resumo da atividade
02/02/2023	Mariana B. Görresen	1.1	Preenchimento das seções 4.1.3.1, 4.1.3.4
05/02/2023	Mariana B. Görresen	1.2	Preenchimento da seção 4.1.4
05/02/2023	Bruno Wasserstein	1.3	Preenchimento da seção 2
07/02/2023	Mariana B. Görresen	1.4	Preenchimento da seção 4.1.1.1
08/02/2023	Stefano Parente	1.5	Preenchimento das seções 4.1.2, 4.1.5
08/02/2023	Mauricio Felicissimo	1.6	Preenchimento das seções 4.1.6 e 4.1.7
09/02/2023	Stefano Parente	1.7	Preenchimento das seções 4.1.3.2, 4.1.3.3
09/02/2023	João Montagna	1.8	Preenchimento das seções 1 e 4.1.1.2
10/02/2023	Mariana B. Görresen	1.9	Revisão dos tópicos preenchidos
14/02/2023	Bruno Wasserstein e Mariana B. Görresen	2.0	Correção de detalhes e modificação de textos
15/02/2023	Stefano Parente	2.1	Correção da seção 4.1.2

Sumário

1. Introdução	4
2. Objetivos e Justificativa	5
2.1. Objetivos	5
2.2. Proposta de Solução	5
2.3. Justificativa	5
3. Metodologia	6
4. Desenvolvimento e Resultados	7
4.1. Compreensão do Problema	7
4.1.1. Contexto da indústria	7
4.1.2. Análise SWOT	7
4.1.3. Planejamento Geral da Solução	7
4.1.4. Value Proposition Canvas	7
4.1.5. Matriz de Riscos	7
4.1.6. Personas	8
4.1.7. Jornadas do Usuário	8
4.2. Compreensão dos Dados	9
4.3. Preparação dos Dados e Modelagem	10
4.4. Comparação de Modelos	11
4.5. Avaliação	12
5. Conclusões e Recomendações	13
6. Referências	14
Anexos	15

1. Introdução

Fundada em 2008, o Instituto do Câncer do Estado de São Paulo (ICESP) é uma instituição de pesquisa e tratamento médico situada em São Paulo. O Instituto não é somente um dos melhores hospitais da América Latina, também é um dos maiores centros de referência em Oncologia. Possui um grande centro com cerca de 70.000 m² e mais de 445 leitos, além de dispor de uma equipe com diversas especialidades médicas em relação ao tratamento de câncer.

O ICESP tem uma enorme relevância para a humanidade, pois o propósito do instituto é ter um foco exclusivo para o tratamento de câncer, oferecendo um cuidado de alta qualidade e dispondo de tecnologias de ponta. Além disso, ele é reconhecido mundialmente pela estrutura de pesquisa, contribuindo para o desenvolvimento de novas terapias.

Atualmente, a escolha entre os tratamentos adjuvante e neoadjuvante, na área do câncer de mama, enfrenta alguns desafios, devido a diversas variáveis como o estágio da doença, tamanho do tumor e outros que podem afetar o sucesso ou não do tratamento. Além disso, as decisões entre esses tratamentos ainda estão sujeitas a erros humanos e imprecisões, como avaliação do patologista e variações na decisão de tratamento entre diferentes oncologistas. Isso acontece porque falta uma ferramenta de análise mais precisa e assertiva para auxiliar na tomada de decisão.

Por isso, o projeto solicitado pelo ICESP, com Faculdade de Medicina da USP, tem como foco a descoberta de um padrão preditivo entre pacientes diagnosticados com câncer, para determinar o tipo de terapia de tratamento mais adequada, neoadjuvante ou adjuvante, para cada caso.

2. Objetivos e Justificativa

2.1. Objetivos

Atualmente, o ICESP trabalha com pesquisa, diagnóstico e tratamento de diversos tipos de câncer, entre eles, o câncer de mama. O tratamento de câncer de mama varia dependendo de diversos fatores que devem ser considerados para definir qual terá maior empregabilidade, trazendo mais benefícios para o paciente no longo prazo. Atualmente, por ter que considerar diversas variáveis para definição do melhor tratamento e por ser algo que pode ser mensurável, mesmo com uma margem de incerteza, o ICESP visa conseguir melhorar o êxito nos tratamentos de câncer de mama. Definindo, se o mais adequado é o tratamento adjuvante ou neoadjuvante e qual deve ser a terapia para o caso de tumores com detecção do tipo anti-HER2. Com isso, o Inteli (Instituto de tecnologia e liderança) visa auxiliar o ICESP na decisão de tratamento através da criação de um modelo preditivo de tipo de tratamento para câncer de mama.

2.2. Proposta de Solução

O modelo preditivo se baseará nos dados que são relevantes para a decisão do tratamento, então primeiramente será necessário filtrar os dados realmente necessários dos dados gerais que compõem o banco de dados primário. Então, fazendo regressões lineares dos dados citados para criar um modelo preditivo mais preciso. O modelo preditivo levará fatores como tipo do tumor, idade, quantidade de filhos biológicos, para determinar qual a melhor forma de tratamento para o paciente, definindo se o melhor seria o adjuvante ou o neoadjuvante, baseando-se em dados.

Dessa forma, será possível auxiliar os mastologistas na tomada de decisão sobre o tratamento, uma vez que o modelo contará com a análise de dados passados para revisar a taxa de sucesso e ajudar o médico a escolher o tratamento mais adequado. Para definir o tratamento, o médico deverá inserir os dados necessários da paciente para definir qual será o tratamento mais adequado.

2.3. Justificativa

A solução se baseia em regressões lineares dos dados disponíveis, considerados necessários e importantes para definição do tipo de tratamento. Uma vez que a análise de dados pode identificar padrões, é possível mensurar considerando as "n" variáveis para definir se será terapia adjuvante ou neoadjuvante. Entre os benefícios estão usar todos os dados necessários disponíveis, não passando despercebido, uma vez que a análise pela máquina é precisa, outro benefício é a velocidade de decisão/resposta de definição de tratamento mais adequado. Potencialmente a IA poderá ser aplicada para definição de outros tratamentos do câncer de mama e possivelmente até para outros tipos de doenças.

3. Metodologia

Descreva as etapas da metodologia CRISP-DM que foram utilizadas para o desenvolvimento, citando o referencial teórico. Você deve apenas enunciar os métodos, sem dizer ainda como ele foi aplicado e quais resultados obtidos.

4. Desenvolvimento e Resultados

4.1. Compreensão do Problema

4.1.1. Contexto da indústria

4.1.1.1. Análise da indústria

Ao analisar o contexto da do ICESP (Instituto do Câncer do Estado de São Paulo) como instituição pública. Percebe-se que seu objetivo é auxiliar a população da sociedade brasileira com tratamentos, pesquisas e desenvolvimento tecnológico para a medicina. Podemos identificar possíveis concorrentes nesta área, focando, principalmente, no âmbito de tratamento e pesquisa do câncer de mama. Estes são:

- O Centro de Oncologia e Hematologia Einstein Família Dayan – Daycoval, do Hospital Albert Einstein, que ficou em primeiro lugar entre os melhores hospitais da América Latina e vigésimo primeiro em melhores hospitais oncológicos do mundo, em 2021.
- O Instituto Nacional de Câncer (INCA), que, ao contrário do Hospital Albert Einstein, citado acima, é um instituto e hospital vinculado ao governo e possui o mesmo público e missões do parceiro do projeto. O instituto promove a assistência, prevenção, ensino e pesquisa, ou seja, atua com o mesmo objetivo do ICESP.
- O Hospital A.C. Camargo Cancer Center, é um hospital oncológico localizado na cidade de São Paulo. Tem foco em diagnóstico, tratamento e pesquisa sobre câncer.

O ICESP é uma instituição pública, sendo assim, sem fins lucrativos, com foco em ser referência de tratamento, pesquisa e desenvolvimento de inovações para a indústria da medicina. Seu modelo de negócios se baseia na pesquisa e tratamento de câncer, havendo gerenciamento público do Estado de São Paulo, incluindo investimentos governamentais, além de doações privadas.

A medicina tem evoluído constantemente para fornecer tratamentos mais eficazes e atendimento de qualidade aos pacientes. Uma das tendências atuais é a personalização do tratamento, onde a Inteligência Artificial é utilizada para desenvolver modelos preditivos que consideram as características únicas de cada paciente. Isso permite uma análise mais precisa dos dados, resultando em tratamentos mais eficazes e seguros, aumentando, assim, as chances de sucesso no tratamento. No câncer de mama, por exemplo, o Machine Learning também é uma ferramenta que pode permitir prever, com a utilização de algoritmos genéticos, a tendência do desenvolvimento, de risco e o tipo do câncer muito antes de se tornar perigoso para o paciente. Desta forma, com a ajuda das tendências indicadas acima, os médicos podem tomar decisões mais assertivas sobre o tratamento ideal para cada paciente, tanto no ramo médico em geral quanto, principalmente, no foco do nosso projeto, o câncer de mama.

4.1.1.2. As 5 Forças de Porter

Rivalidade entre os concorrentes: Pode haver concorrência indireta de outras instituições médicas que oferecem tratamentos relacionados ao câncer, porém o instituto tem um nome renomado especializado no tratamento de câncer, assim obtendo preferência em geral e saindo na frente de seus possíveis concorrentes.

Ameaça de novos entrantes: O ICESP possui uma reputação consolidada que pode influenciar para o surgimento de novos entrantes nesse mercado. Porém, a entrada de novos concorrentes pode ser considerada relativamente fácil para instituições de saúde, especialmente se houver uma demanda por serviços de qualidade.

Poder de barganha dos fornecedores: O poder de barganha dos fornecedores como laboratórios de exames ou indústria farmacêutica não chega a ser tão alto, uma vez que os mesmos fornecem produtos que não são tão raros no mercado. Porém, o poder de barganha de fornecedores de equipamentos médicos e hospitalares são de alta influência, já que é uma indústria altamente monopolizada.

Poder de barganha dos compradores: O poder de barganha dos compradores não pode ser considerado alto, visto que eles são pacientes. Isso significa, que estão em uma situação de baixo poder de negociação de tratamentos e seus preços, mas, alta necessidade dos serviços da instituição.

Ameaça de produtos substitutos: A ameaça de produtos substitutos é mediana. Por exemplo, clínicas particulares e hospitais que oferecem tratamento de câncer são considerados ameaças, além de outros institutos de pesquisa com alto investimento. Porém, o ICESP possui recursos extremamente avançados, onde tem serviços de tratamentos únicos, tornando-os difíceis de serem substituídos.

4.1.2. Análise SWOT

ICESP

Análise SWOT

Strengths

- O ICESP é uma instituição reconhecida como referência no tratamento do câncer no Brasil e em outras partes do mundo;
- O instituto conta com equipamentos de alta tecnologia, o que possibilita o diagnóstico e tratamento mais precisos e eficazes;
- Atendimento humanizado e personalizado, o que melhora a qualidade de vida durante o tratamento;

Weaknesses

- O número de pacientes em busca de tratamento no ICESP vem aumentando constantemente, o que pode sobrecarregar a instituição e prejudicar o atendimento;
- O instituto está localizado em São Paulo, o que pode dificultar o acesso de pacientes de outras regiões do país;
- O ICESP é uma instituição pública e, portanto, depende de recursos públicos para operar;

Opportunities

- Ampliar parcerias estratégicas com outras instituições, para gerar mais oportunidades de atuação e oferta de serviços;
- A conscientização sobre o câncer vem aumentando no Brasil, o que pode gerar mais demanda por serviços do ICESP;
- O ICESP é uma instituição que aceita doações, e um aumento dessas doações pode gerar mais investimentos em equipamentos e tecnologias;

Threats

- O ICESP enfrenta a concorrência de outras instituições de saúde no tratamento do câncer;
- O surgimento de novas tecnologias e tratamentos pode tornar obsoletas as técnicas e equipamentos utilizados pelo ICESP, o que exige investimentos constantes em atualizações e aquisição de novas tecnologias;
- Mudanças no sistema de saúde podem afetar o financiamento e a capacidade de atuação do ICESP;

4.1.3. Planejamento Geral da Solução

4.1.3.1. Qual é o problema a ser resolvido:

Os médicos de câncer de mama estão tendo problemas na escolha do tratamento conforme o tipo de câncer de mama do paciente apresentado. Esse problema infere também no fato de que há uma grande dificuldade na análise de dados disponíveis no seu banco de dados e falta de ferramenta auxiliar para a melhor escolha de decisão.

4.1.3.2. Qual a solução proposta (visão de negócios):

Desenvolvimento de um modelo preditivo para aconselhamento da melhor opção de tratamento para o câncer de mama, baseado em uma análise rigorosa dos dados previamente coletados de pacientes. Esse modelo utiliza técnicas avançadas de análise de dados e aprendizado de máquina para prever qual será o melhor tratamento para cada paciente individualmente, considerando os fatores como histórico médico, estágio da doença e resposta a tratamentos anteriores. A finalidade é fornecer aos profissionais de saúde informações precisas e confiáveis para ajudar na decisão de tratamento e garantir a melhor qualidade de vida para as pacientes com câncer de mama.

4.1.3.3. Como a solução proposta deverá ser utilizada:

A solução proposta deverá ser utilizada por médicos mastologistas para auxiliar na escolha do tratamento entre os disponíveis para o câncer de mama, onde através da resposta dada pela IA com dados essenciais e tratados sobre qual tratamento indicado, o médico analisará e dará o diagnóstico final ao paciente. A intenção é proporcionar uma ferramenta para os médicos poderem tomar decisões mais informadas e assertivas quanto ao tratamento do câncer.

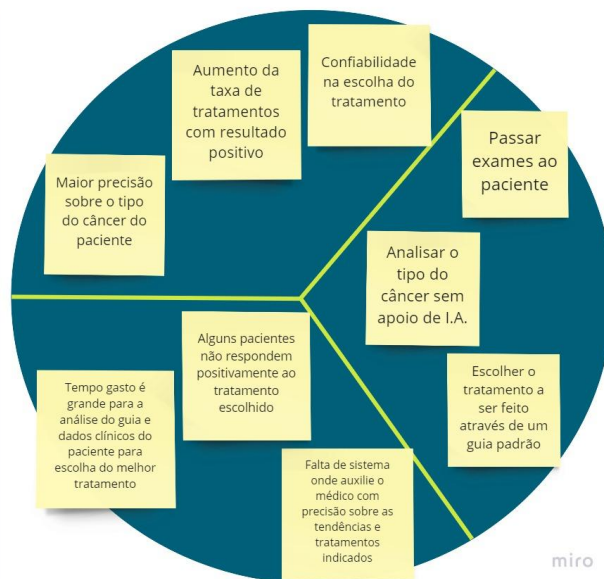
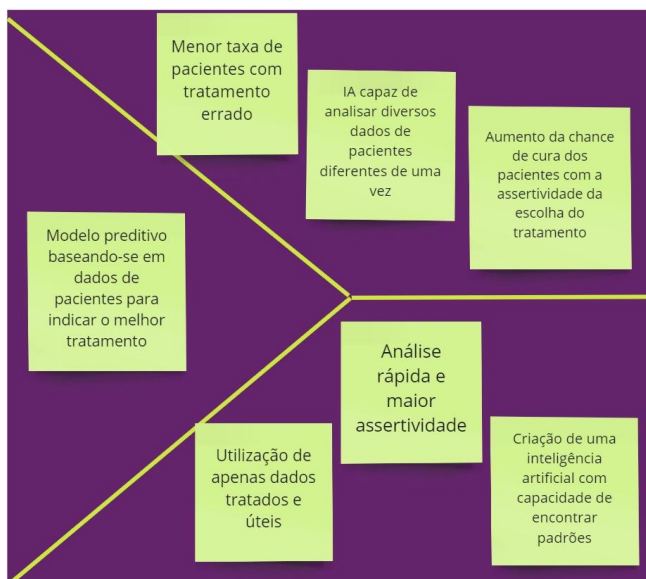
4.1.3.4. Quais os benefícios trazidos pela solução proposta:

Os principais benefícios são o aumento da posição do médico no diagnóstico e escolha do tratamento, pelo auxílio dos resultados vindos da IA. Através desse auxílio, o médico terá maior chance de ter indicado o melhor tratamento para aquele caso. Sendo assim, aumentará a taxa de pacientes com possível cura do câncer de mama.

4.1.3.5. Qual será o critério de sucesso e qual medida será utilizada para o avaliar:

O critério de sucesso será o treinamento da máquina a partir de dados anteriores, para dessa forma identificar padrões de sucesso de tratamento, para quando forem inseridos os dados omitidos da máquina, ela indique o tratamento correto, uma vez que esses dados já têm os tratamentos prescritos corretamente. A medida para avaliar será baseada em taxas de sucesso de acertos aceitáveis para modelos preditivos, considerando fator como a quantidade de dados, experiência dos desenvolvedores, para criar uma taxa de sucesso aceitável.

4.1.4. Value Proposition Canvas



4.1.5. Matriz de Riscos

Matriz de Risco						
Probabilidade		Riscos				
Muito Alta	5					O profissional de saúde/paciente não conseguir usar o programa adequadamente
Alta	4				Mudanças na medicina, resultando em modelos desatualizados e imprecisos	
Médio	3		Algum membro do grupo não contribuir		Modelo pode se ajustar demais aos dados de treinamento, resultando em previsões ineficazes para novos pacientes	
Baixa	2			Impacto ético: uso inadequado ou impacto negativo pode ter implicações éticas e sociais		Erro de cálculo que resulte em uma escolha de tratamento imprecisa
Muito Baixa	1	Erro ortográfico na resposta de recomendação do tratamento		Falta de confiança do paciente		Vazamento de dados pessoais e clínicos
		1	2	3	4	5
		Muito Baixo	Baixo	Médio	Alta	Muito Alta
						Impacto

Oportunidade				
Indicar com maior precisão qual o melhor tratamento para cada paciente		Redução de custos (relacionados ao tratamento e monitoramento da doença)		
Melhora na velocidade da decisão clínica	Estudo de fatores de risco e prevenção do câncer de mama	Monitoramento da resposta ao tratamento		
	Descobrir padrões que influenciam na eficácia do tratamento	Melhor comunicação entre profissionais de saúde, tendo uma abordagem mais coordenada e eficaz		
				Modelo preditivo ser adotado como revisor de análise padrão
5	4	3	2	1
Muito Alta	Alta	Médio	Baixo	Muito Baixo
to				

4.1.6. Personas

Persona 1 (utiliza o modelo):

PERFIL

Nome : Maria Beatriz
Idade : 40
Ocupação : Mastologista
Educação : Ensino Superior

BIOGRAFIA

Dra. Maria Beatriz, mastologista com 14 anos de experiência em diagnóstico e tratamento de câncer de mama. Ela tem como principal objetivo fornecer o melhor cuidado para seus pacientes. A Dra. está sempre em busca de novas tecnologias e soluções que possam ajudá-la a aprimorar o diagnóstico e o tratamento do câncer de mama. Ela acredita que um modelo preditivo de câncer de mama seria uma ferramenta valiosa para ajudá-la na tomada de decisões clínicas informadas e aumentar a precisão do diagnóstico, melhorando a qualidade de vida de seus pacientes.

PERSONALIDADE

Comunicativa
Analítica
Ansiosa
Divertida
Otimista
Bem-humorada
Independente



INTERESSES

- Avanços em tratamento de mama
- Biologia
- Acompanhamento de pacientes
- Estudo de casos complexos

INFLUÊNCIAS

- Avanços científicos e médicos
- Outros especialistas da área
- Experiência clínica
- Faculdade de Medicina da USP
- Feedback de colegas

METAS

- Ajudar pacientes com câncer de mama
- Desenvolvimento de técnicas mais eficientes
- Desenvolvimento de novos tratamentos
- Reputação profissional

NECESSIDADES E EXPECTATIVAS

- Mais tempo para avaliação e tratamento
- Prestar diagnósticos mais precisos
- Confirmar o prognóstico oferecido

MOTIVAÇÕES

- Satisfação em ver pacientes melhorarem
- Aumentar a confiança na saúde pública

DORES E FRUSTRAÇÕES

- Casos avançados ou inoperáveis
- Falta de recursos
- Longas horas de trabalho
- Dificuldade em oferecer diagnóstico impreciso

Persona 2 (utiliza o modelo):

PERFIL

Nome : Jessica Almeida
Idade : 45
Ocupação : Vendedora
Educação : Ensino Medio



BIOGRAFIA

Jessica Almeida é uma mulher de 45 anos, natural de São Paulo, e trabalha como vendedora em uma loja de departamentos. Ela é casada há 19 anos com seu marido, com quem tem dois filhos adultos, e luta contra a obesidade e o estilo de vida sedentário. Infelizmente, a vida de Jessica mudou drasticamente quando ela foi diagnosticada com câncer de mama. Apesar de ser uma mulher forte e corajosa, o diagnóstico foi uma notícia chocante e assustadora para ela. Mas, apesar das dificuldades, Jessica está determinada a vencer o câncer.

PERSONALIDADE

Introvertida
Engraçada
Ansiosa
Compulsiva
Sedentária
Insegura
Corajosa

INTERESSES

- Passar tempo com a família e amigos
- Cuidar do jardim
- Ler romances e assistir a filmes de drama
- Culinária
-

INFLUÊNCIAS

- Família e amigos próximos
- Grupos de apoio a pacientes com câncer de mama
- Mídia social e artigos de saúde
- Livros e filmes sobre superação e perseverança

METAS

- Seguir o tratamento médico com determinação
- Perder peso e seguir uma dieta saudável
- Aprender a lidar com o estresse e a ansiedade
- Continuar trabalhando e cuidando de sua casa

NECESSIDADES E EXPECTATIVAS

- Ter acesso a equipe médica disponível e atenciosa
- Receber apoio emocional da família e amigos
- Ter acesso a recursos financeiros para cobrir as despesas médicas

MOTIVAÇÕES

- Proteger sua família e continuar a cuidar deles
- Melhorar sua qualidade de vida e bem-estar
- Ser uma inspiração para outras pessoas com câncer

DORES E FRUSTRAÇÕES

- Medo de não vencer o câncer
- Sentir-se sozinha e incapaz de lidar com a doença
- Preocupação com as despesas médicas e financeiras

4.1.7. Jornadas do Usuário

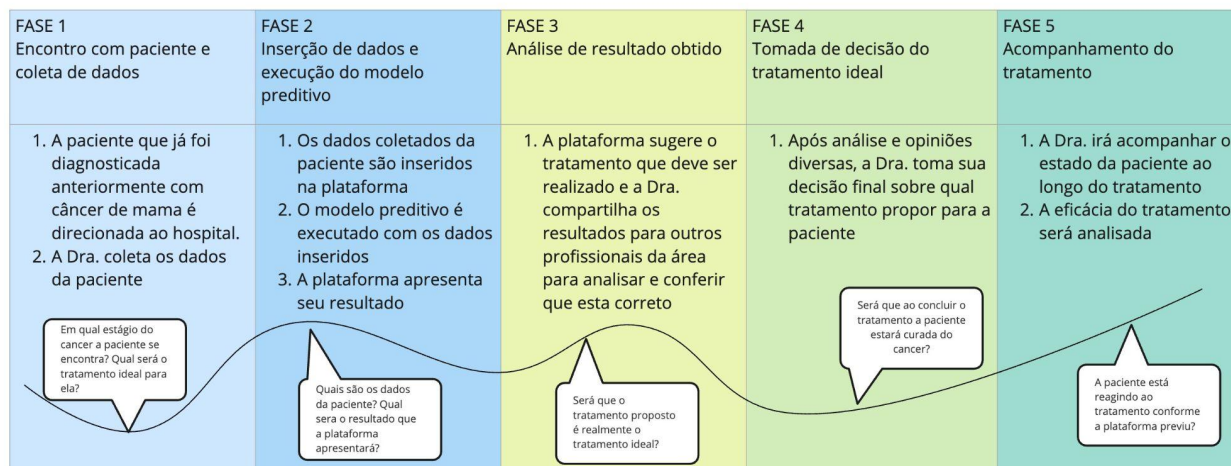


Dra. Maria Beatriz

Cenário: A Dra. Maria Beatriz requer ajuda para tomar a decisão de qual é o tratamento de cancer de mama ideal para seus pacientes. Ela precisa da ajuda de um modelo preditivo para tomar a decisão certa com mais eficiencia e assertividade.

Expectativas

- Uma plataforma intuitiva e fácil de usar
- Resultados mais precisos
- Realizar um diagnóstico de forma mais eficiente



Oportunidades

Melhorar e facilitar a usabilidade da plataforma, deixando-a mais intuitiva. Desenvolver uma função onde após apresentar o resultado, a plataforma expõe um relatório explicando como chegou ao resultado e por que o tratamento proposto é o ideal.

Responsabilidades

A plataforma apresenta um resultado com base aos dados que foram inseridos, então cabe à equipe médica certificar-se que tais dados estão corretos. Também, por mais que a plataforma apresenta resultados com mais assertividade, os médicos são responsáveis por analisar os resultados e conferir que o tratamento proposto seja de fato o tratamento ideal.

miro

4.1.8. Política de privacidade para o projeto de acordo com a LGPD

Objetivo: Nós, da equipe OncoAI, estamos comprometidos em proteger a privacidade dos dados fornecidos. Este modelo preditivo de tratamento de câncer de mama foi criado com o objetivo de fornecer informações precisas e confiáveis sobre o melhor tratamento para cada paciente, baseado em dados anonimizados coletados pela faculdade de medicina da USP.

Coleta de dados: Os dados utilizados para treinar e validar o modelo são fornecidos pela faculdade de medicina da USP de forma anônima, sem identificação individual dos pacientes. Esses dados incluem informações clínicas e de exames.

Uso dos Dados: Os dados coletados são usados exclusivamente para fins de pesquisa e desenvolvimento do modelo preditivo. O modelo e os dados associados só serão compartilhados com profissionais médicos autorizados e em conformidade com as leis de privacidade e proteção de dados aplicáveis.

Segurança de Dados: Nós tomamos medidas de segurança rigorosas para proteger os dados coletados contra acesso não autorizado, uso inadequado, alteração ou destruição.

Compartilhamento de dados: Nós não compartilharemos os dados pessoais dos usuários com terceiros sem o consentimento explícito dos mesmos. No entanto, pode haver o compartilhamento de informações agregadas e anônimas para fins de pesquisa e

desenvolvimento de novos modelos, desde que isso não comprometa a privacidade dos usuários.

Direitos do usuário: O titular dos dados têm o direito de acessar, corrigir ou excluir seus dados pessoais a qualquer momento. Além disso, eles também podem revogar o seu consentimento para o uso dos dados a qualquer momento. Nós forneceremos todas as informações e ferramentas necessárias para que os usuários possam exercer seus direitos de forma eficiente.

Atualizações da Política de Privacidade: Esta política pode ser atualizada periodicamente para refletir mudanças em nossos processos ou em leis aplicáveis. Qualquer atualização será publicada em nossa documentação.

4.2. Compreensão dos Dados

1. Exploração de dados:

Apresentar a estatística descritiva básica de cada coluna, identificação se a coluna é numérica ou categórica e pelo menos 3 gráficos para visualizar a relação entre variáveis escolhidas pelo grupo.

- a) Cite quais são as colunas numéricas e categóricas.
- b) Estatística descritiva das colunas.

2. Pré-processamento dos dados:

Realizar a limpeza (tratamento de missings e remoção de outliers) e transformação (normalização e codificação) das colunas.

- a) Cite quais são os outliers e qual correção será aplicada.

3. Hipóteses:

Três hipóteses sobre a relação dos dados e o problema.

- a) Levantamento das três hipóteses com justificativa.

4.3. Preparação dos Dados e Modelagem

Caso seu projeto seja:

1. Modelo supervisionado:

- a) Modelagem para o problema (proposta de features com a explicação completa da linha de raciocínio).
- b) Métricas relacionadas ao modelo (conjunto de testes, pelo menos 3).
- c) Apresentar o primeiro modelo candidato, e uma discussão sobre os resultados deste modelo (discussão sobre as métricas para esse modelo candidato).

Caso seu projeto seja:

1. Modelo não-supervisionado:

- a) Modelagem para o problema (proposta de features com a explicação completa da linha de raciocínio).
- b) Primeiro modelo candidato para o problema.
- c) Justificativa para a definição do K do modelo.
- d) Escolha de um tipo de sistema de recomendação e a justificativa para essa escolha.

4.4. Comparação de Modelos

- Escolha da métrica do modelo baseado no que é mais importante para o problema ao se medir a qualidade do modelo;

- Pelo menos três modelos candidatos com tuning de hiperparâmetros e suas respectivas métricas;

- Definição do modelo escolhido e justificativa.

a) Escolha da métrica e justificativa.

b) Modelos otimizados.

- Apresentar três modelos e suas métricas.

- Os modelos apresentados foram otimizados utilizando algum algoritmo de otimização para os hiperparâmetros? Ex. Grid Search e Random Search.

c) Definição do modelo escolhido e justificativa.

4.5. Avaliação

Descreva a solução final de modelo preditivo e justifique a escolha. Alinhe sua justificativa com a Seção 4.1, resgatando o entendimento do negócio e explicando de que formas seu modelo atende os requisitos. Descreva também um plano de contingência para os casos em que o modelo falhar em suas previsões.

Além disso, discuta sobre a explicabilidade do modelo e realize a verificação de aceitação ou refutação das hipóteses.

Se aplicável, utilize equações, tabelas e gráficos de visualização de dados para melhor ilustrar seus argumentos.

5. Conclusões e Recomendações

Escreva, de forma resumida, sobre os principais resultados do seu projeto e faça recomendações formais ao seu parceiro de negócios em relação ao uso desse modelo. Você pode aproveitar este espaço para comentar sobre possíveis materiais extras, como um manual de usuário mais detalhado na seção “Anexos”.

Não se esqueça também das pessoas que serão potencialmente afetadas pelas decisões do modelo preditivo e elabore recomendações que ajudem seu parceiro a tratá-las de maneira estratégica e ética.

6. Referências

<https://www.gov.br/inca/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/atuacao-internacional/agencia-internacional-de-pesquisa-em-cancer-iarc>

<https://summitsaude.estadao.com.br/saude-humanizada/modelagem-preditiva-aumenta-eficiencia-de-sistemas-de-saude/>

<https://veja.abril.com.br/saude/centro-de-oncologia-do-einstein-e-eleito-o-melhor-da-america-latina/#:~:text=Em%202021%2C%20o%20Centro%20de,mundial%20de%20melhores%20hospitais%20oncol%C3%B3gicos>

<https://www.pravaler.com.br/melhores-faculdades-de-medicina/>

https://ensinoepesquisa.icesp.org.br/pt/?_ga=2.99327704.791521092.1675275308-211678864.1675275308&_gl=1*cuwsb5*_ga*MjExNjc4ODY0LjE2NzUyNzUzMDg.*_ga_M9PTNL86PX*MTY3NTI3NTMwNy4xLjAuMTY3NTI3NTMwNy4wLjAuMA

<https://fei.edu.br/sites/sicfei/2015/Produ%C3%A7%C3%A3o/O%20SETOR%20DE%20EQUIPAMENTOS%20M%C3%89DICO-HOSPITALARES%20BRASILEIRO%20-%20INOVA%C3%87%C3%83O.%20COMPETITIVIDADE%20E%20DESAFIOS.pdf>

Anexos

Utilize esta seção para anexar materiais como manuais de usuário, documentos complementares que ficaram grandes e não couberam no corpo do texto etc.