

Incêndios Florestais Nos Estados Unidos





Membros do Grupo



Edson Leonardo
553737

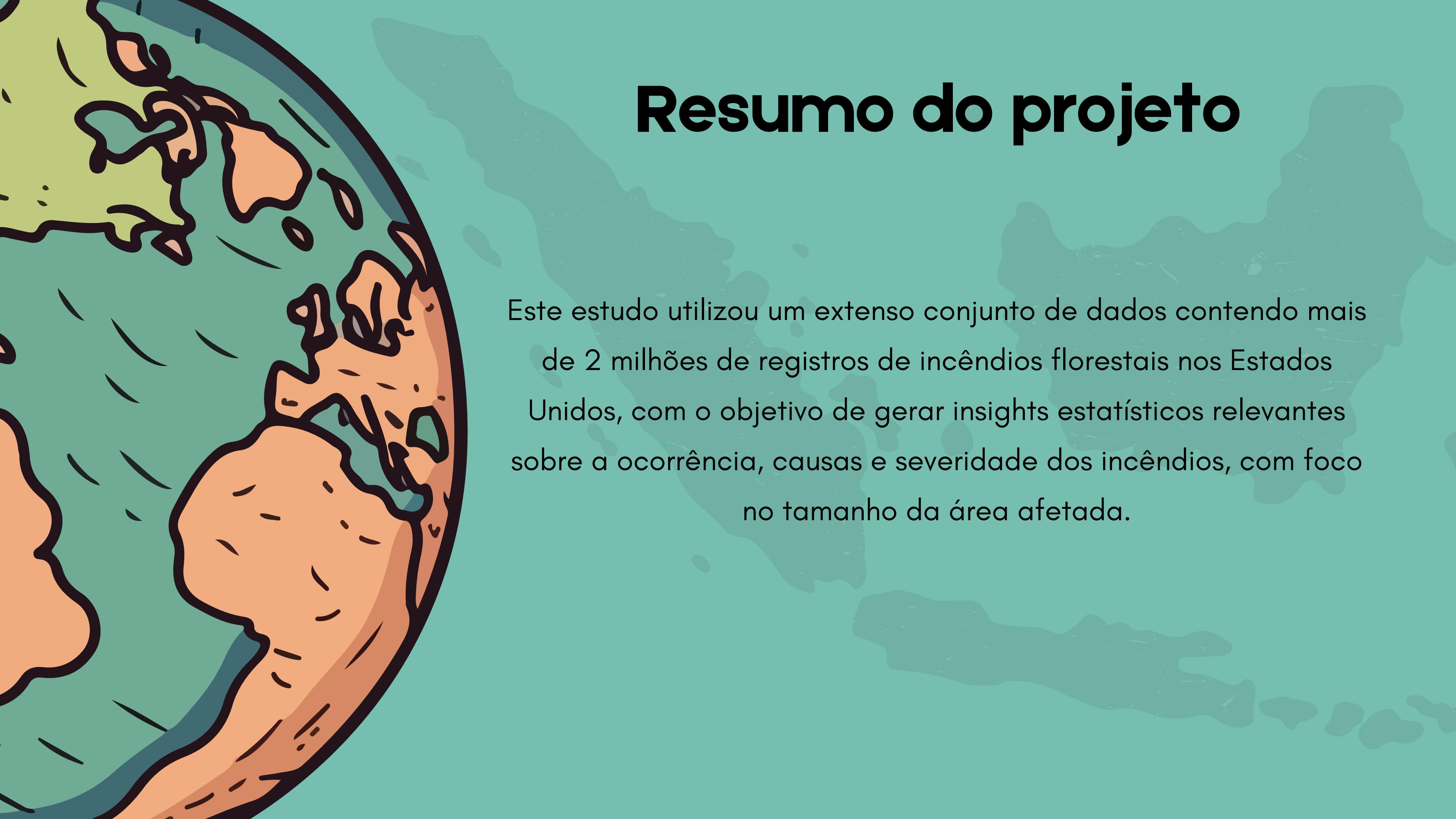


Eduardo Mazelli
553236



Nathan Uflacker
553264

Resumo do projeto



Este estudo utilizou um extenso conjunto de dados contendo mais de 2 milhões de registros de incêndios florestais nos Estados Unidos, com o objetivo de gerar insights estatísticos relevantes sobre a ocorrência, causas e severidade dos incêndios, com foco no tamanho da área afetada.



Análise descritiva

FOD_ID: Id único do incêndio - Quantitativa Discreta

FIRE_NAME: Nome dado ao incêndio - Qualitativa Nominal

FIRE_YEAR: Ano que o incêndio foi descoberto - Quantitativa Discreta

DISCOVERY_DATE: Data completa da descoberta - Qualitativa Nominal

DISCOVERY_DOY: Dia do ano da descoberta - Quantitativa Contínua

NWCG_CAUSE_CLASS: Cladificação do incêndio - Qualitativa Nominal

NWCG_GENERAL_CAUSE: Causa Geral - Qualitativa Nominal

CONT_DATE: Data do controle do incêndio - Qualitativa Nominal

CONT_DOY: Dia do ano do controle - Quantitativa Contínua

FIRE_SIZE: Area afetada pelo incêndio - Quantitativa Contínua

LATITUDE: Latitude do local do incêndio - Quantitativa Contínua

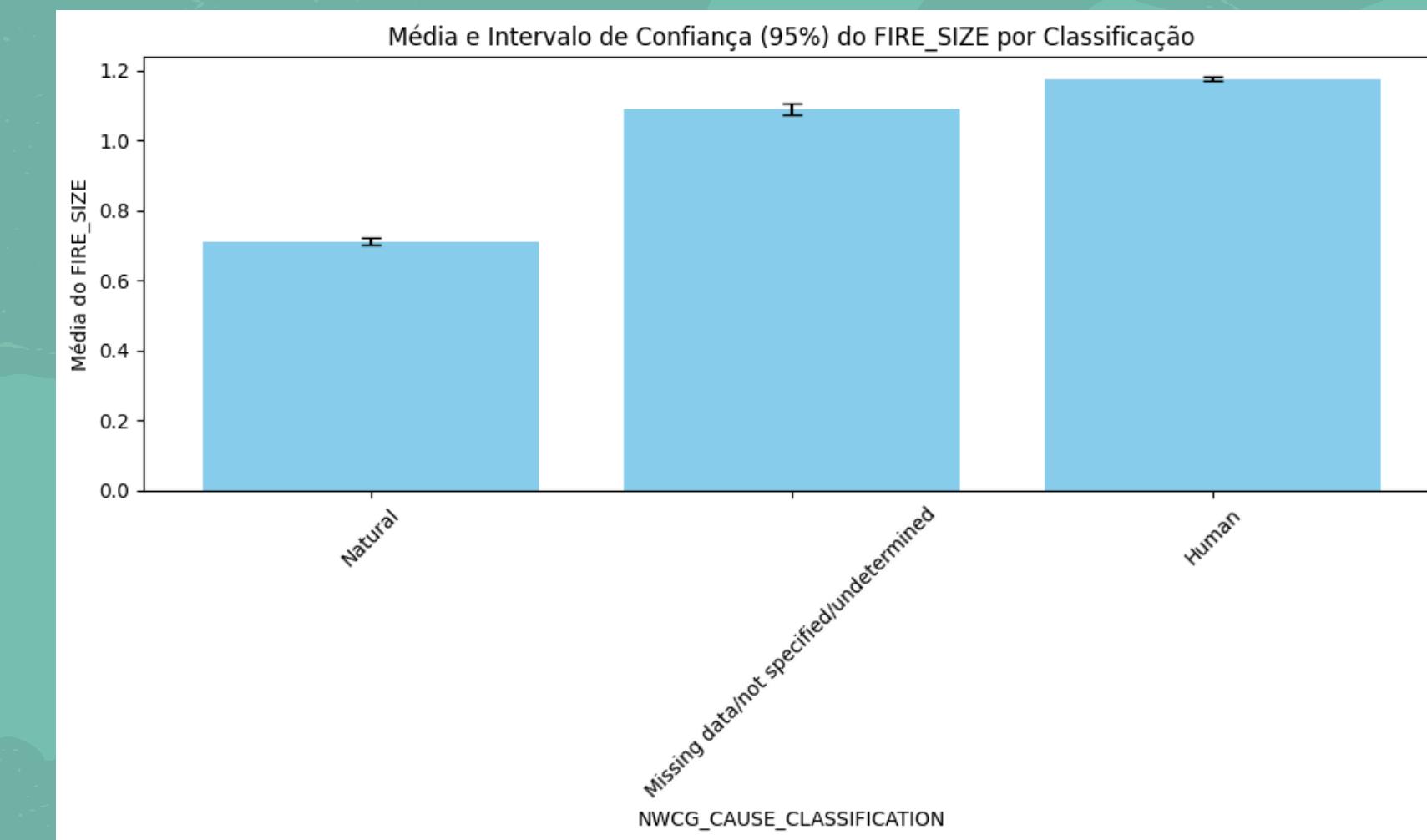
LONGITUDE: Longitude do local do incêndio - Quantitatifica Contínua

STATE: Código do estado do incêndio - Qualitativa Nominal

Análise Inferencial

Intervalo de Confiança

Causa vs Tamanho



NWCG_CAUSE_CLASSIFICATION	media_FIRE_SIZE	limite_inferior	limite_superior	n_observacao
0 Human	1.175801	1.170504	1.181099	326939
1 Missing data/not specified/undetermined	1.091031	1.075356	1.106705	35576
2 Natural	0.711961	0.701559	0.722364	59958



Análise Inferencial

Intervalo de Confiança

Causa vs Tamanho

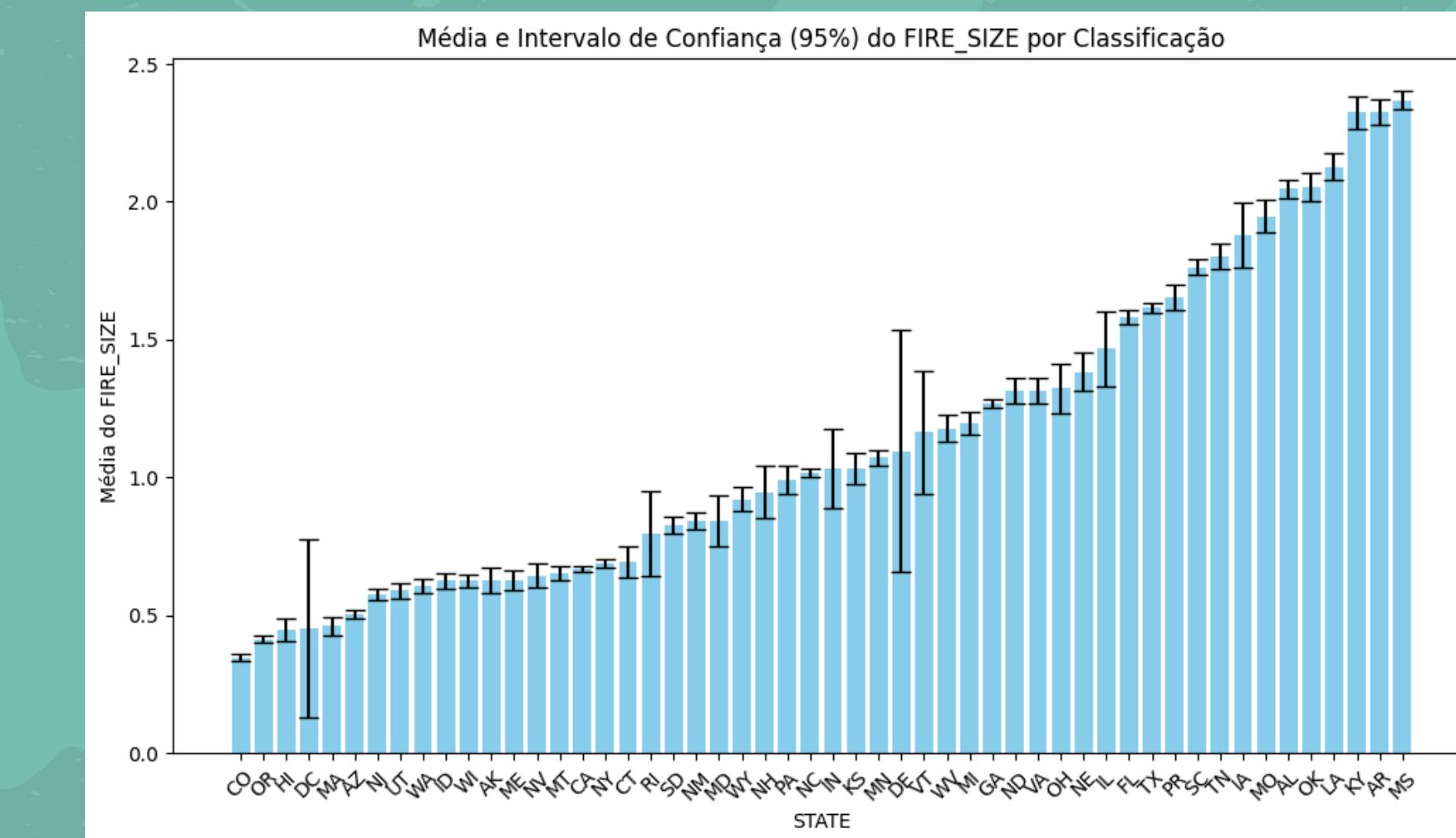
Como podemos observar pelo gráfico e tabela do slide anterior, os incêndios causados por humanos tem a maior média de tamanho entre os tipos, já a natural tem a menor. Não ocorre uma sobreposição dos dados, o que sugere uma diferença estatisticamente significativa. No caso de precisão por causa do grande número de observações, os incêndios humanos tem uma precisão alta, já os outros possuem precisão razoável.

Com isso podemos observar que os incêndios causados por humanos têm a tendência de serem maiores, possivelmente por se tratar de locais com difícil acesso ou negligência. Já os naturais têm tamanhos menores, o que pode sugerir uma resposta rápida ou características ambientais.

Análise Inferencial

Intervalo de Confiança

Estado vs Tamanho



STATE	media_FIRE_SIZE	limite_inferior	limite_superior	n_observacao
AK	0.627011	0.579693	0.674328	2539
AL	2.046180	2.010711	2.081649	11050
AR	2.324626	2.278872	2.370380	5664
AZ	0.505361	0.491240	0.519481	20998
CA	0.668732	0.658885	0.678579	50748



Análise Inferencial

Intervalo de Confiança

Estado vs Tamanho

Existe uma variação considerável na média do tamanho do incêndio entre os diferentes estados, com alguns estados apresentando médias significativamente maiores do que outros.

A precisão da estimativa da média do tamanho do incêndio varia entre os estados, sendo diretamente influenciada pelo número de observações disponíveis. Estados com mais dados fornecem estimativas mais precisas.

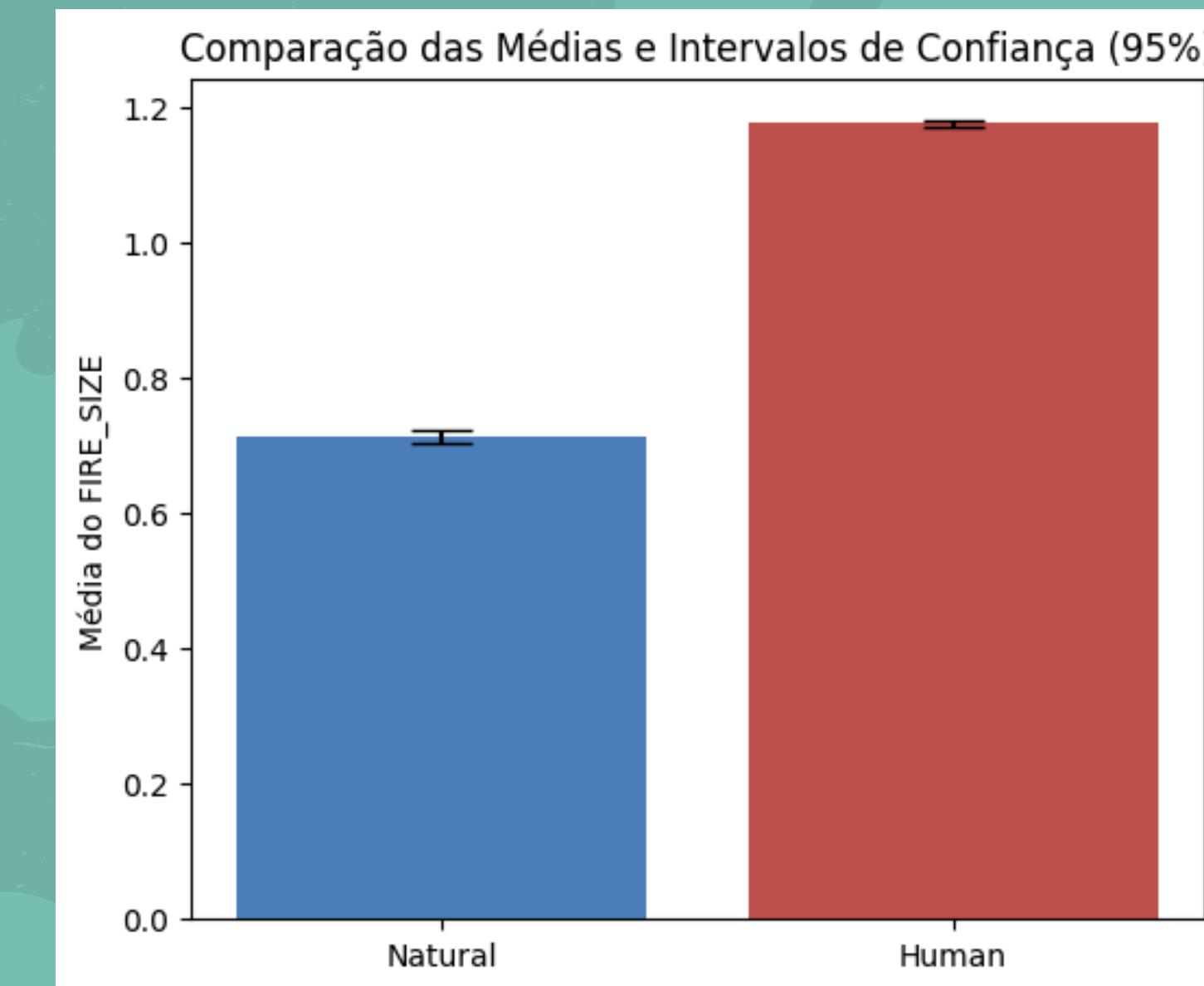
Os intervalos de confiança são ferramentas essenciais para entender a incerteza em torno das estimativas das médias e para fazer comparações estatisticamente válidas entre os estados.

Para uma análise ainda mais aprofundada, seria interessante investigar os fatores que podem contribuir para as diferenças no tamanho do incêndio entre os estados (clima, tipo de vegetação, políticas de manejo de incêndios, etc.).

Análise Inferencial

Teste de hipótese

Causa vs Tamanho





Análise Inferencial

Teste de hipótese

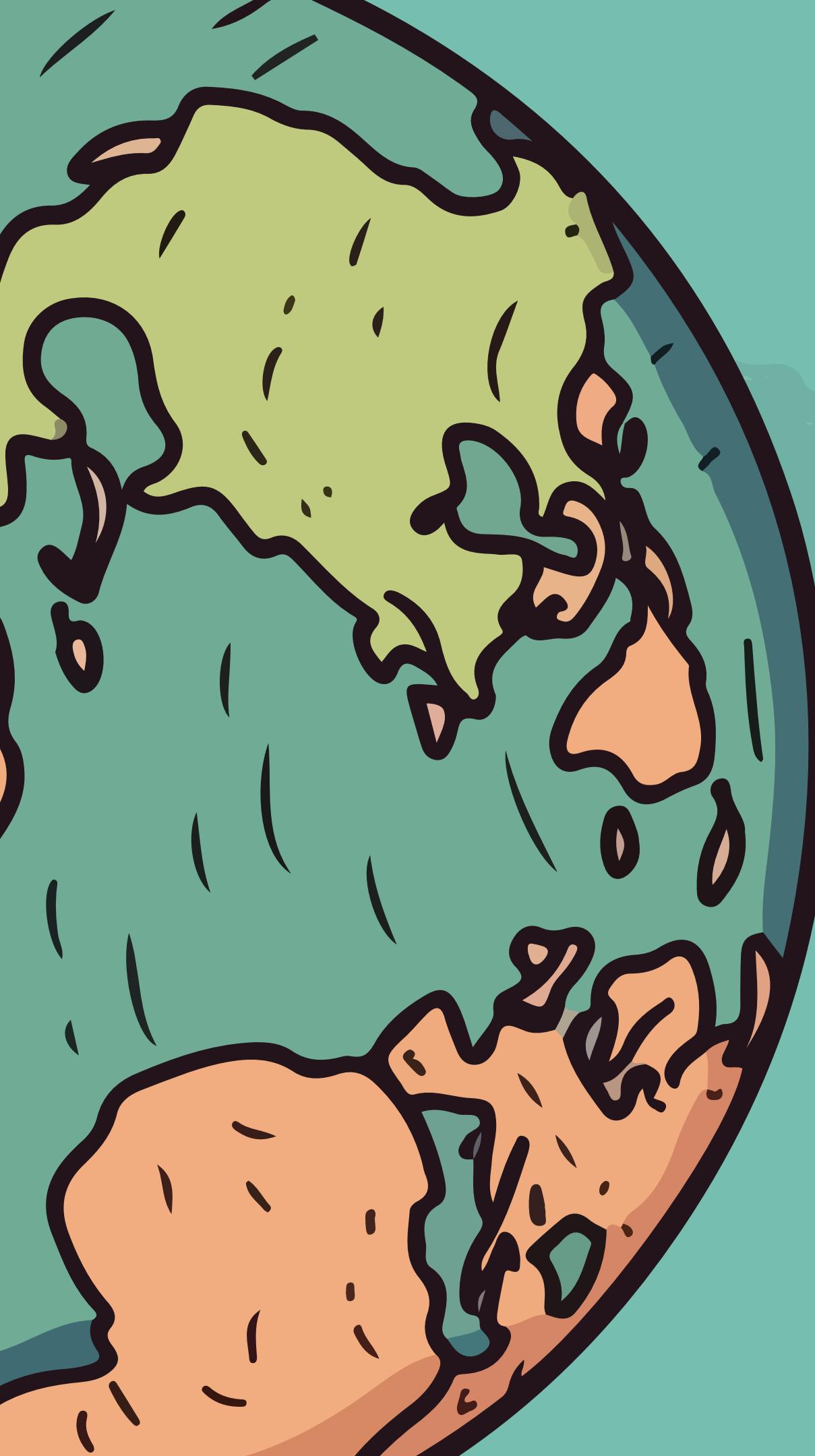
Causa vs Tamanho

A análise comparativa entre os tamanhos médios de incêndios (FIRE_SIZE) causados por fatores naturais e humanos revelou diferenças estatisticamente significativas.

Com base nesse resultado, rejeita-se a hipótese nula (H_0) de que as médias dos tamanhos de incêndio entre as duas causas são iguais. O valor-p praticamente nulo demonstra uma alta significância estatística, confirmando que a diferença observada não é fruto do acaso.

O gráfico de barras com intervalos de confiança reforça visualmente essa conclusão.

- Os intervalos de confiança não se sobrepõem, o que indica uma separação estatística clara entre os dois grupos.



Análise Inferencial

Teste de hipótese

Causa vs Tamanho

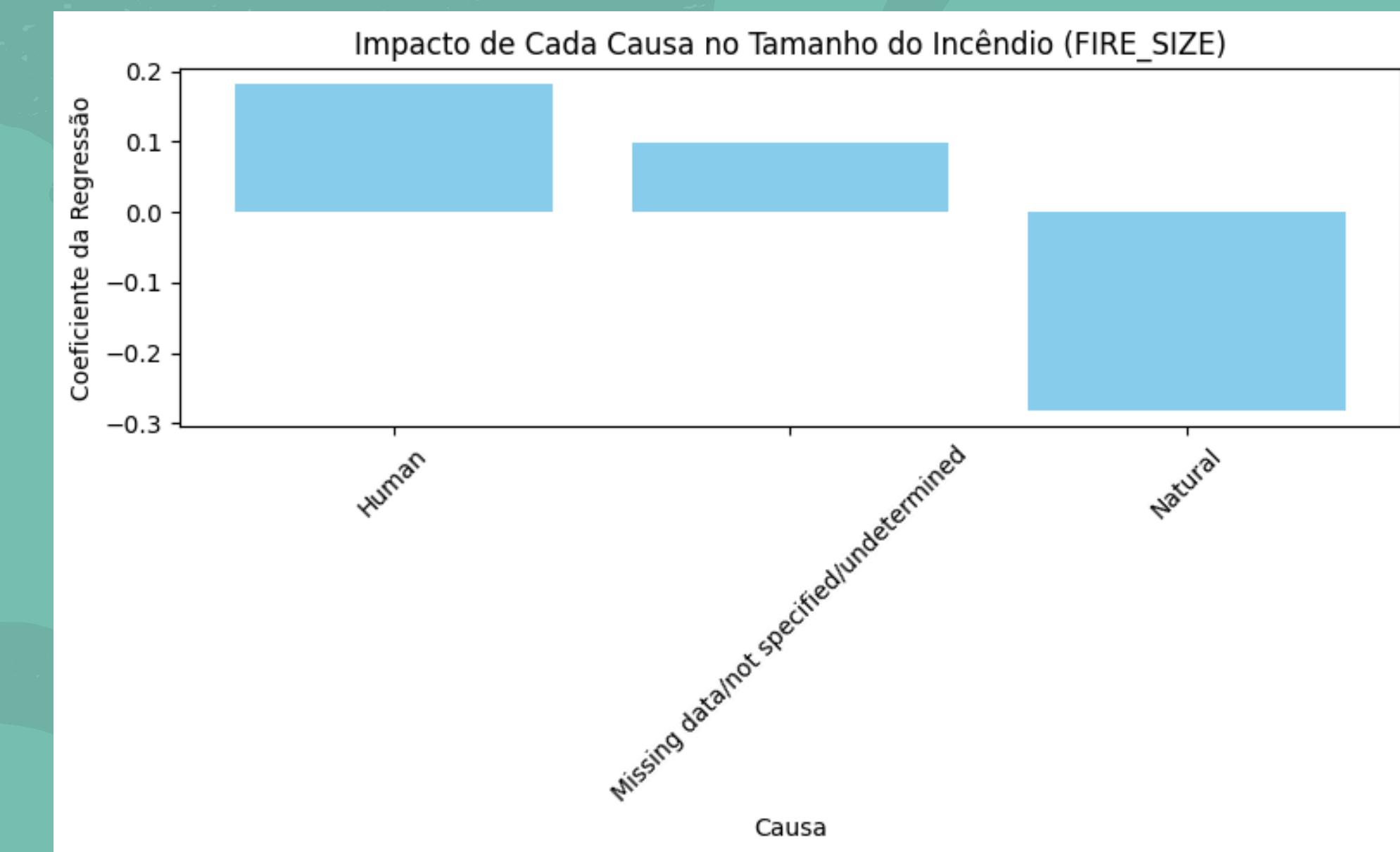
Implicações Práticas:

- Incêndios causados por ações humanas são consideravelmente mais destrutivos, em média, do que os provocados por causas naturais.
- Essa evidência pode apoiar estratégias de prevenção e controle de incêndios, direcionando esforços para reduzir atividades humanas de risco, como queimadas agrícolas, fogueiras, descarte de lixo ou vandalismo.

Análise Inferencial

Teste de regressão linear

Causa vs Tamanho





Análise Inferencial

Teste de regressão linear

Causa vs Tamanho

Interpretação dos Coeficientes:

Causa “Human” (+0.181): Indica que incêndios causados por humanos tendem a ter um tamanho médio 0.181 unidades maior que a média.

Causa “Natural” (-0.281): Aponta que incêndios naturais são, em média, 0.281 unidades menores em tamanho.

Sobre o R^2 (0.0117):

O R^2 baixo indica que o modelo explica apenas 1,17% da variância do tamanho dos incêndios.

Isso sugere que as causas isoladamente não são suficientes para prever com precisão o tamanho dos incêndios.



Análise Inferencial

Teste de regressão linear

Causa vs Tamanho

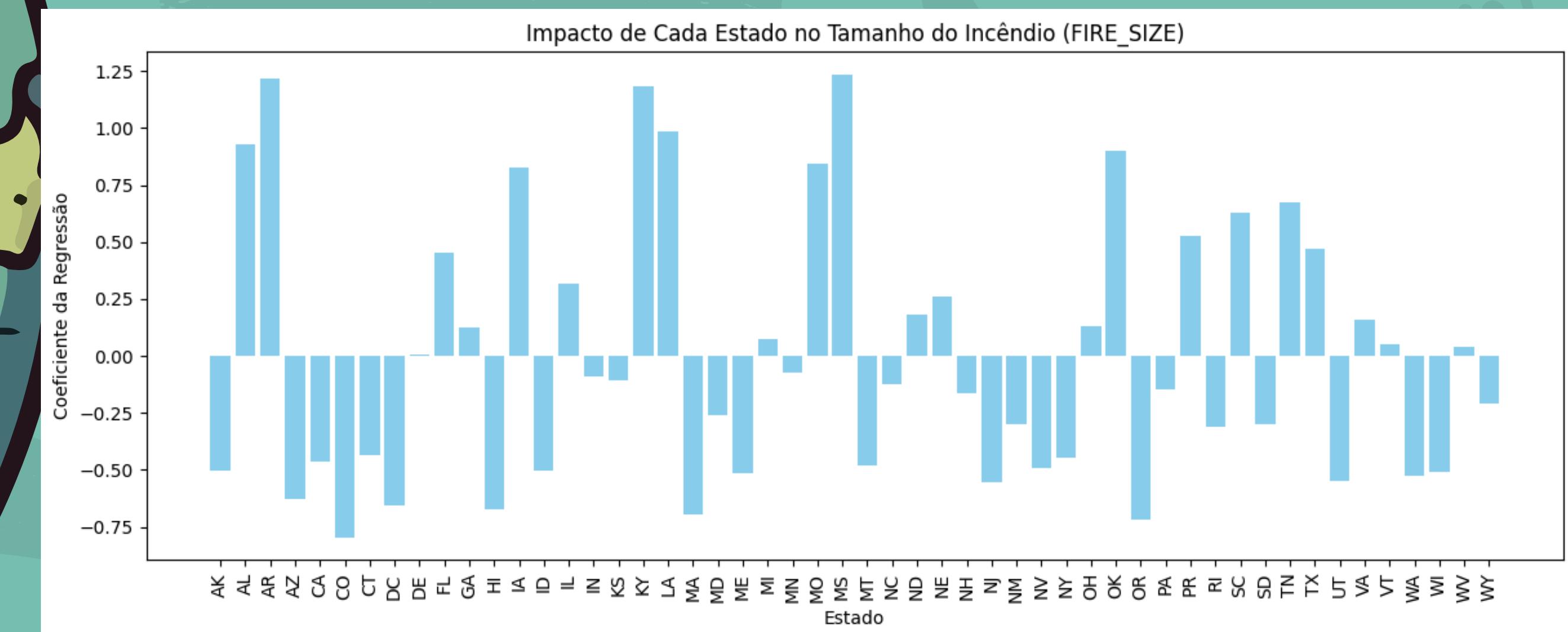
Conclusões da Regressão:

1. Incêndios humanos têm impacto positivo e maior no tamanho dos incêndios, conforme confirmado pelo coeficiente mais elevado.
2. Incêndios naturais tendem a ser significativamente menores, reforçando os resultados anteriores da comparação de médias.
3. O modelo, embora estatisticamente interpretável, possui baixa capacidade preditiva (R^2 muito baixo), devendo ser ampliado com mais variáveis explicativas para maior poder de explicação.

Análise Inferencial

Teste de regressão linear

Estado vs Tamanho





Análise Inferencial

Teste de regressão linear

Estado vs Tamanho
Sobre o R^2 :

- O modelo explica aproximadamente 13,6% da variância do tamanho dos incêndios.
Comparado ao modelo por causa (que tinha $R^2 = 0.0117$), esse modelo é substancialmente melhor, indicando que o estado é um fator mais relevante do que a causa para explicar o tamanho do incêndio.

Possíveis Justificativas para Diferenças entre Estados:

Clima e ecossistema: Estados como Mississippi, Louisiana e Alabama têm vegetação densa e clima úmido, propensos a incêndios grandes.

Fatores geográficos e topográficos: Montanhas, desertos e áreas úmidas podem afetar a propagação.

Políticas de prevenção e combate: Estados com melhores recursos e protocolos podem conter incêndios mais rapidamente.



Análise Inferencial

Teste de regressão linear

Estado vs Tamanho

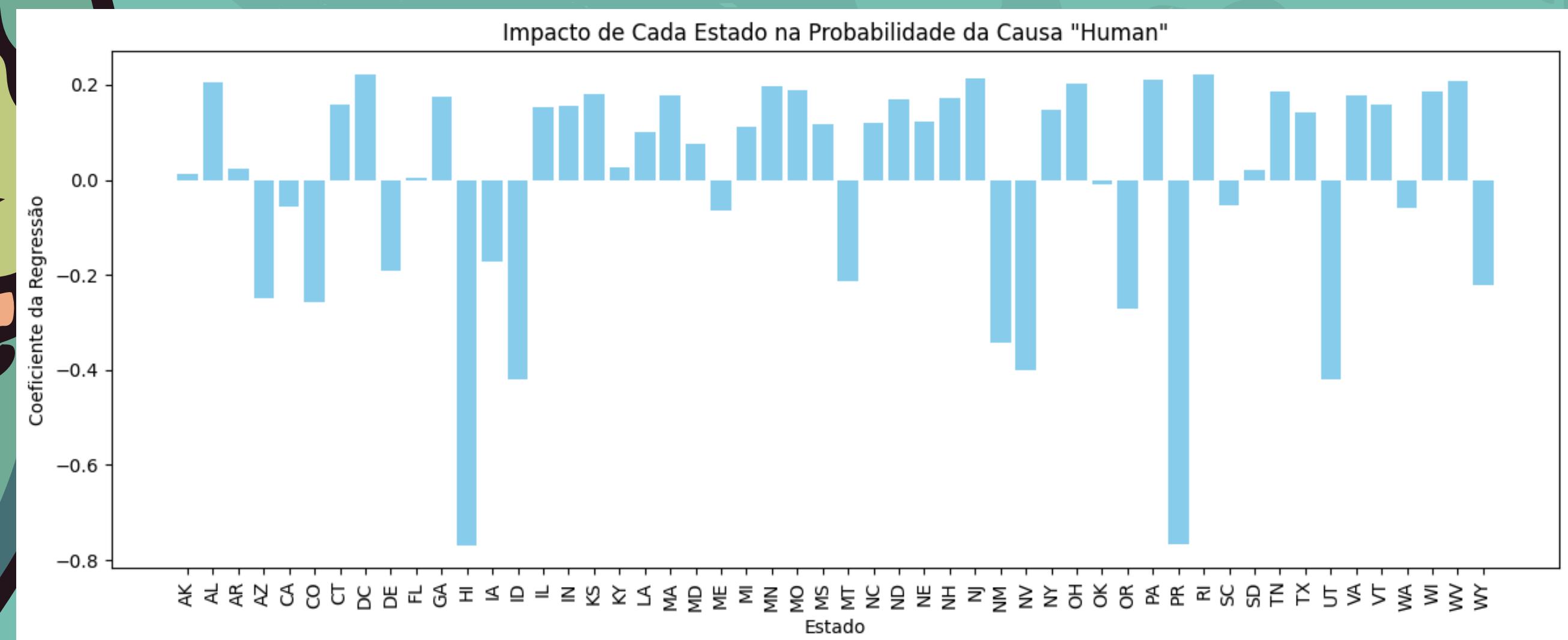
Recomendações:

Complementar com outras variáveis (clima, vento, altitude, tipo de vegetação) para aumentar o R^2 .

Análise Inferencial

Teste de regressão linear

Estado vs Causa





Análise Inferencial

Teste de regressão linear

Estado vs Causa

Coeficientes para "Human"

- Esses valores indicam o quanto cada estado aumenta ou diminui a probabilidade de um incêndio ter causa humana, comparado à média geral:

Estados com maior impacto positivo (aumentam probabilidade de causa humana):

DC (0.2208)

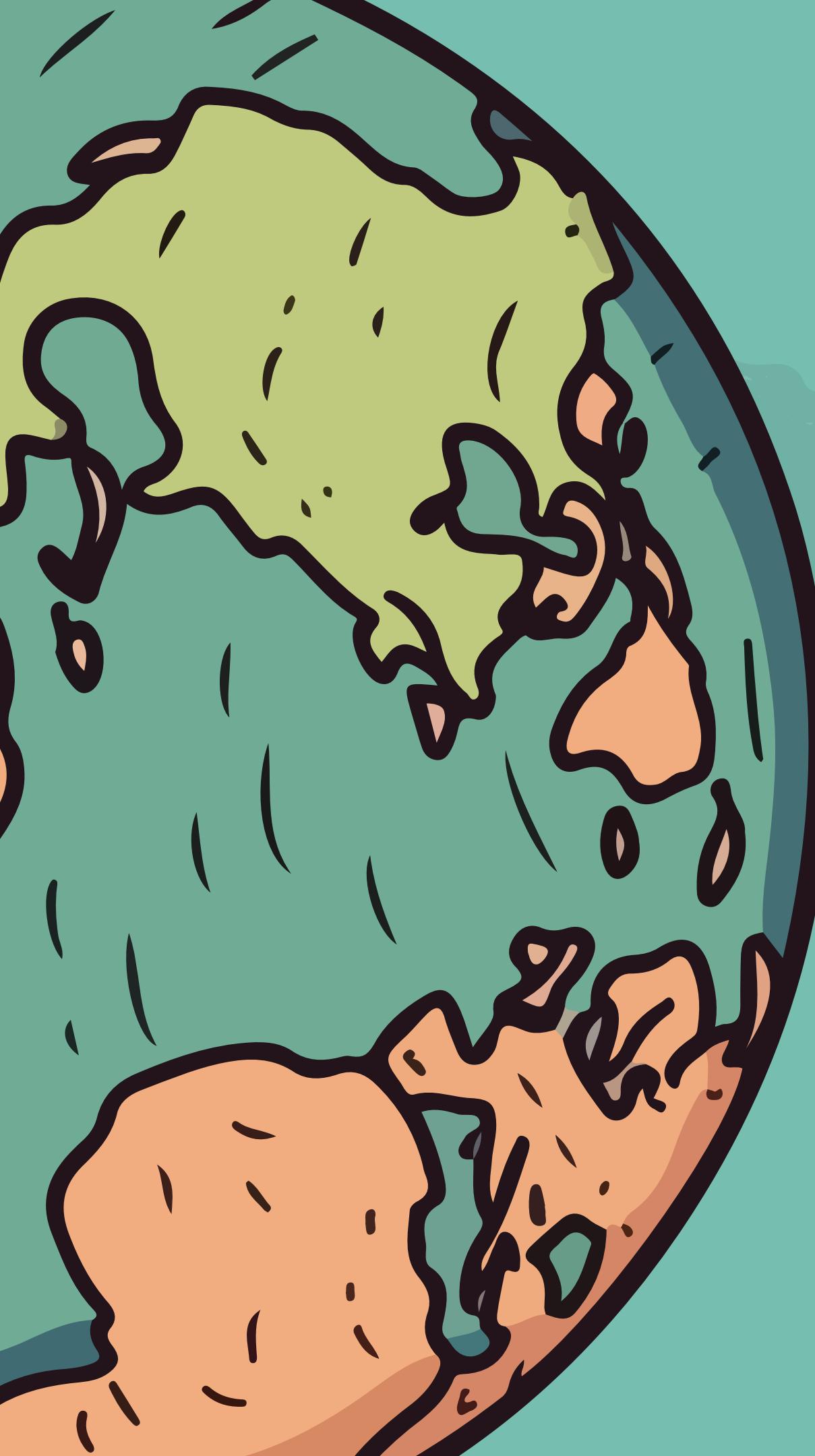
RI (0.2208)

NJ (0.2127)

WV (0.2074)

AL (0.2058)

Esses estados têm maior associação com incêndios causados por ação humana, segundo o modelo.



Análise Inferencial

Teste de regressão linear

Estado vs Causa

Estados com maior impacto negativo (diminuem probabilidade de causa humana):

HI (-0.7681)

PR (-0.7670)

UT (-0.4193)

ID (-0.4185)

NV (-0.3992)

Estes estados tendem a apresentar menos incêndios atribuídos a causas humanas, com maior associação a causas naturais ou não especificadas.



Análise Inferencial

Teste de regressão linear

Estado vs Causa

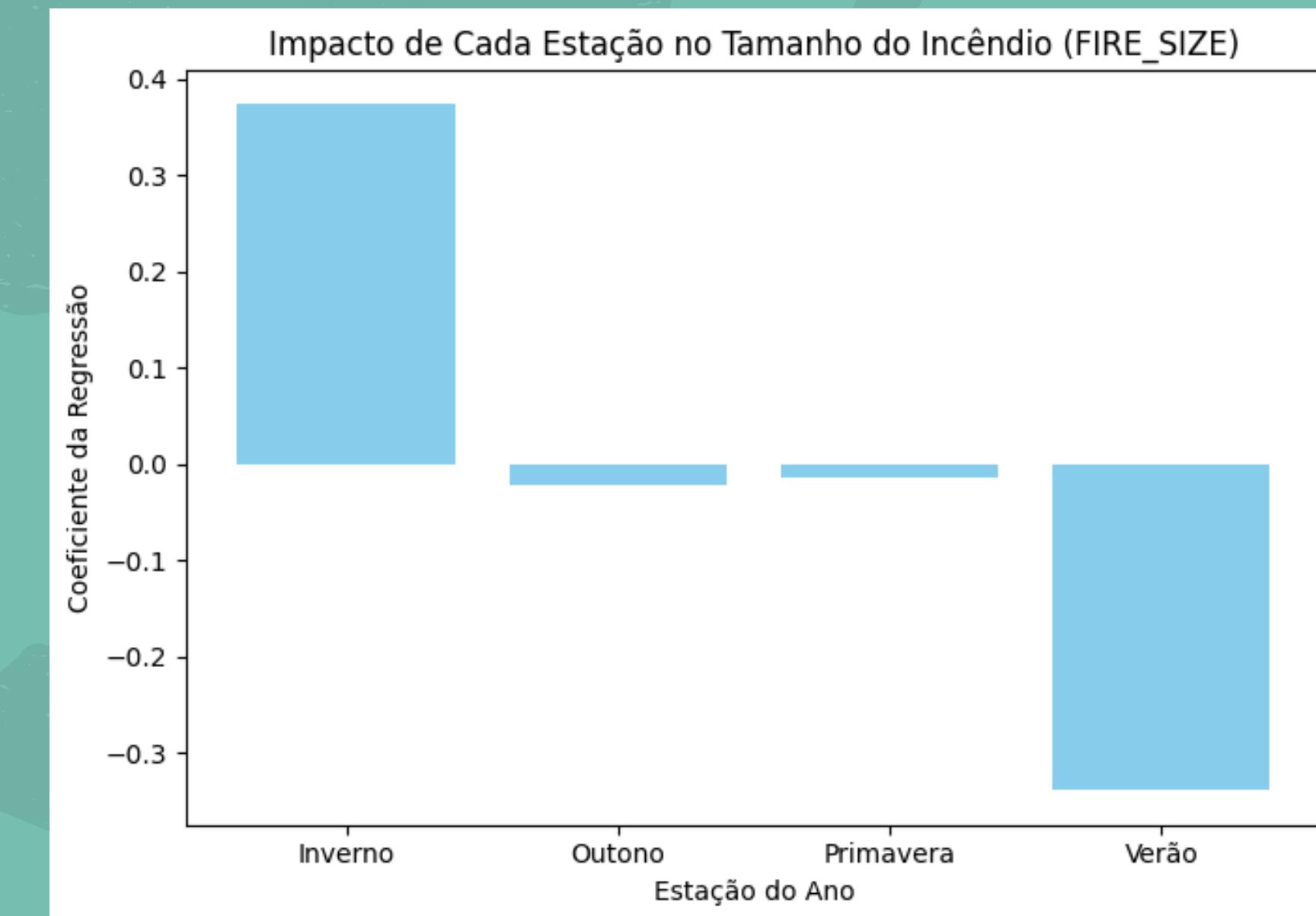
R² do modelo:

O valor de $R^2 = 0.2289$ indica que cerca de 23% da variação na causa dos incêndios é explicada pelos estados. Isso sugere que, apesar de haver variação significativa entre estados, outros fatores (clima, tipo de vegetação, densidade populacional, etc.) também são importantes.

Análise Inferencial

Teste de regressão linear

Estação vs Tamanho





Análise Inferencial

Teste de regressão linear

Estação vs Tamanho

Sobre o R^2 :

O modelo explica apenas 3,1% da variância do tamanho dos incêndios. Ou seja, a estação do ano sozinha não é um bom preditor para o tamanho dos incêndios.

Isso indica que há outros fatores mais relevantes para explicar essa variável (ex: clima específico, estado, tipo de vegetação, vento, umidade, etc.).



Análise Inferencial

Teste de regressão linear

Estação vs Tamanho

Análises e Possíveis Explicações:

Por que Inverno tem coeficiente positivo?

Em algumas regiões, queimadas controladas ou acidentais no inverno podem se alastrar devido à vegetação seca acumulada.

Também pode ser resultado de regiões específicas onde o inverno é quente e seco (ex: sul dos EUA), favorecendo grandes incêndios.

Por que Verão tem coeficiente negativo?

Em contrapartida, o verão pode coincidir com ações de prevenção mais fortes, ou os incêndios podem ser rápida e eficazmente controlados.

Também pode haver menor ocorrência de grandes incêndios em regiões mais úmidas no verão.



Análise Inferencial

Teste de regressão linear

Estação vs Tamanho

Recomendações:

Incluir variáveis climáticas (temperatura, umidade, índice de seca) para capturar nuances sazonais reais.

Considerar interações entre estação e estado (ex: inverno no sul vs. inverno no norte).

Verificar se a variável de estação foi bem categorizada — às vezes, um incêndio em "dezembro" no hemisfério norte pode ainda carregar características de "outono".



Análise Inferencial

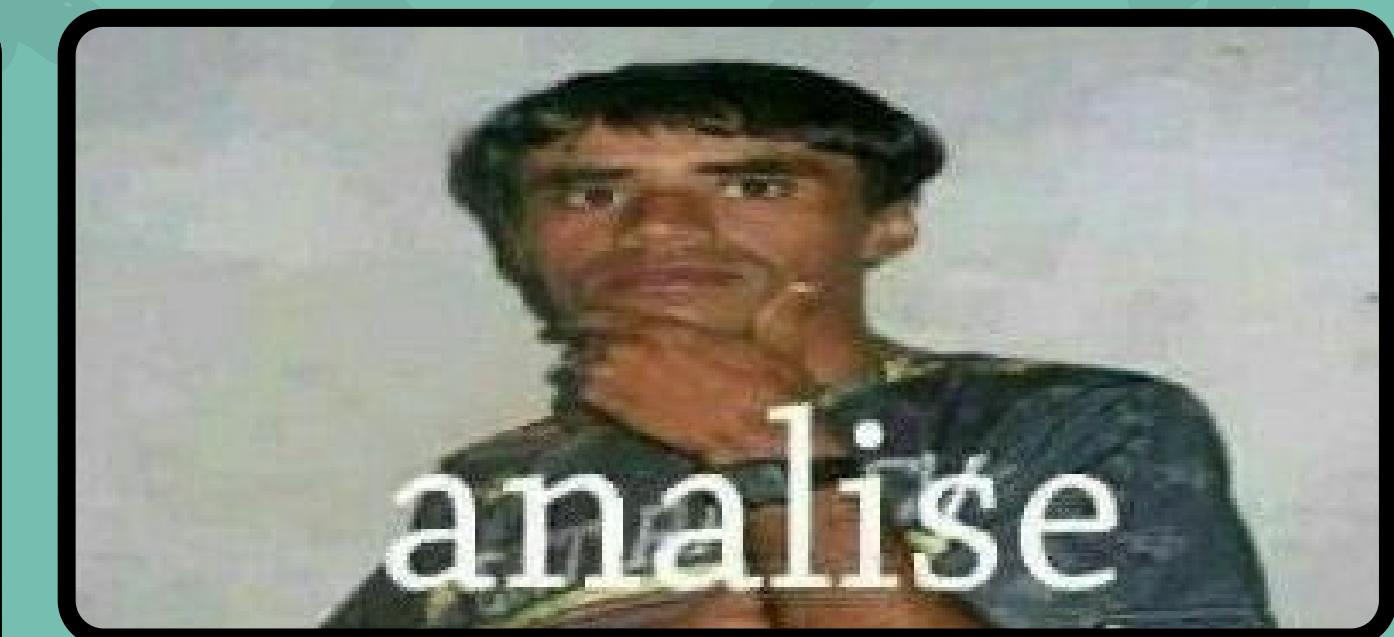
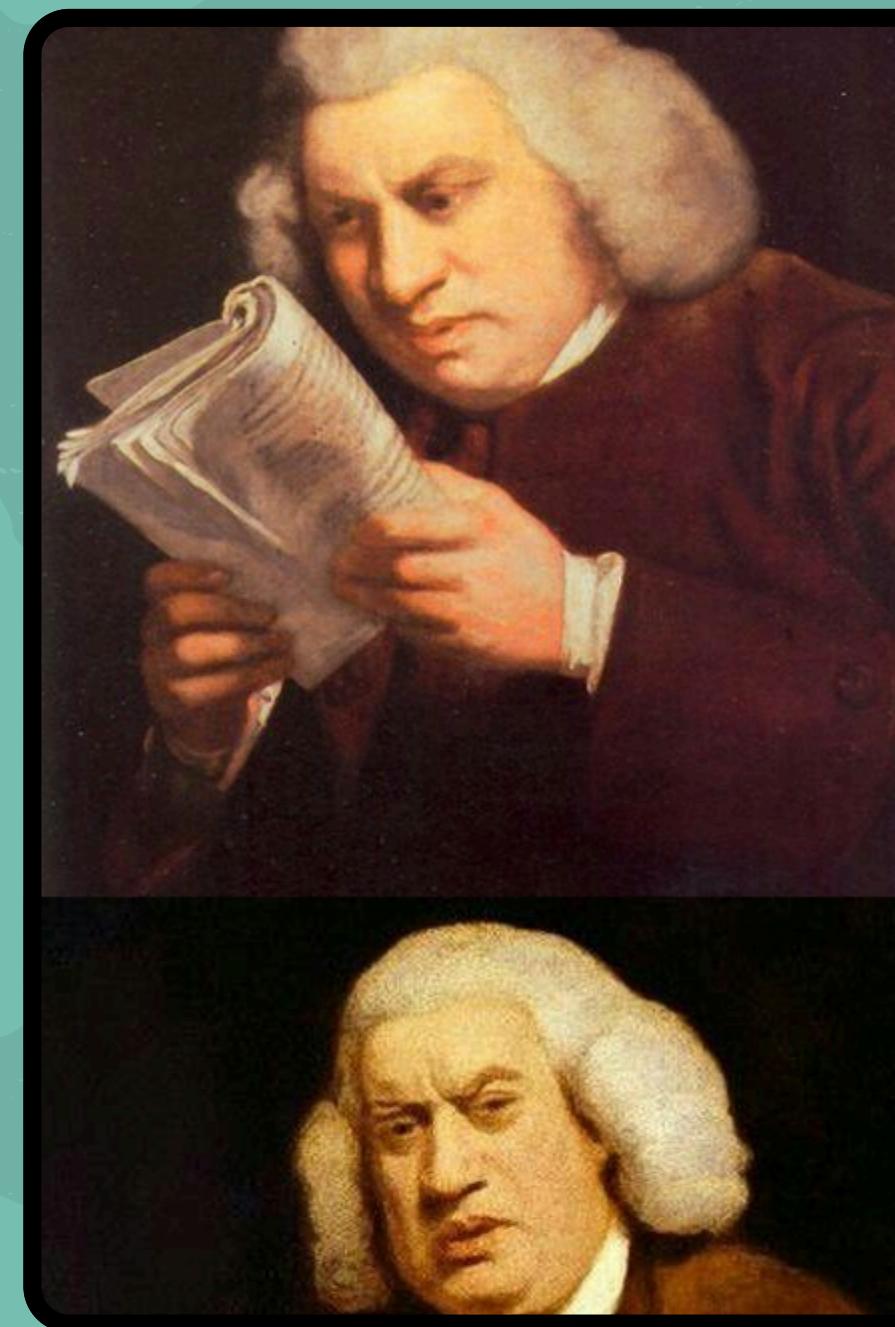
Teste de regressão linear

Estação vs Tamanho

Resumo:

Apesar de o inverno estar associado a incêndios maiores e o verão a incêndios menores, as estações do ano, isoladamente, não são bons preditores do tamanho dos incêndios ($R^2 = 0.0314$). Esses resultados indicam que a sazonalidade tem alguma influência, mas outros fatores mais específicos (geográficos, climáticos, humanos) provavelmente desempenham papel mais relevante.

Conclusões Finais





Conclusões Finais

Principais Descobertas Estatísticas

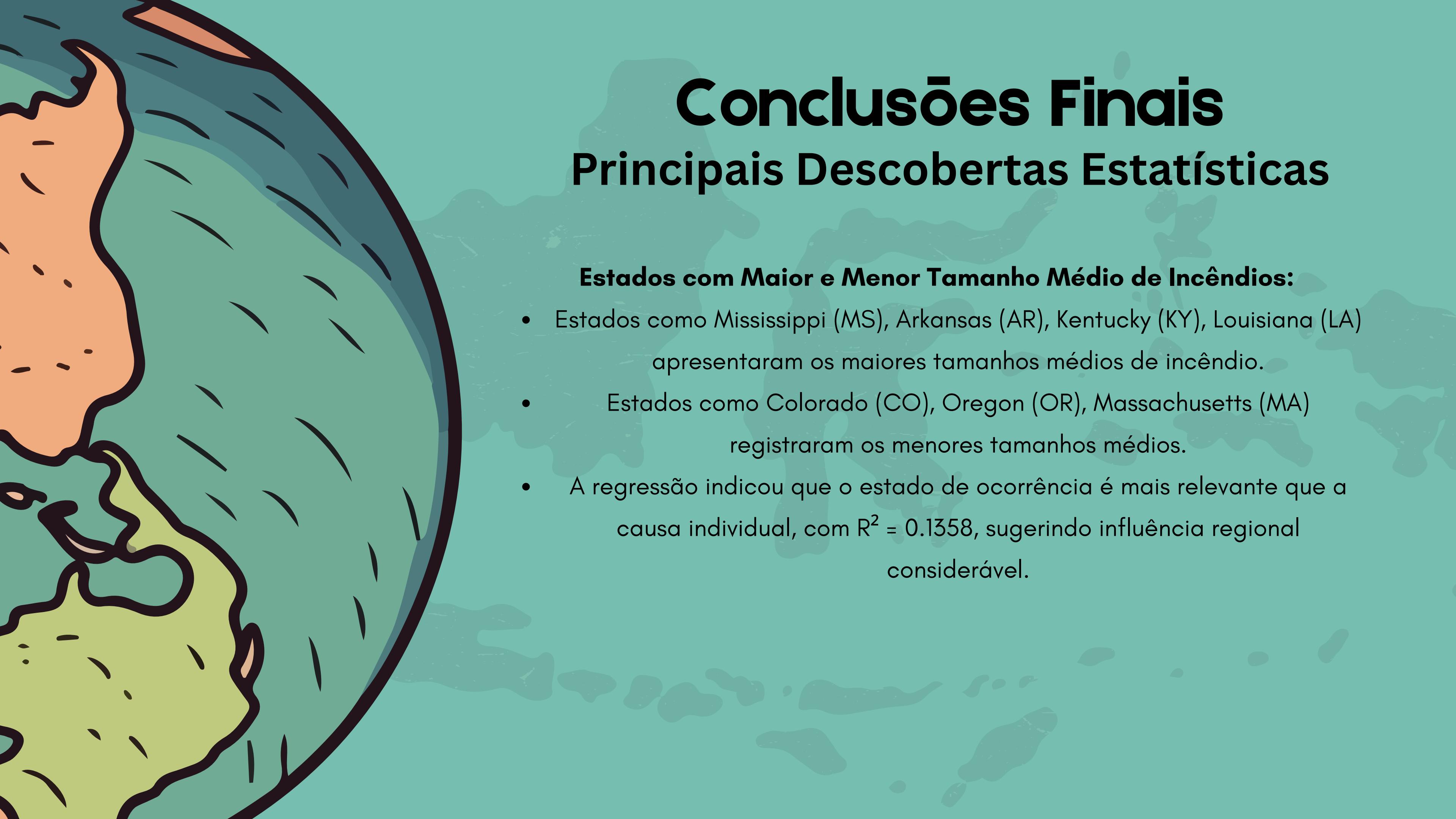
Causas dos Incêndios:

Incêndios de causa humana apresentaram a maior média de tamanho, estatisticamente superior à dos incêndios de origem natural.

A hipótese nula de igualdade entre as médias foi rejeitada com alta significância estatística ($\text{valor-p} \approx 0$), evidenciando uma diferença real entre as causas.

A regressão linear indicou que:

- Causa Humana → impacto positivo no tamanho (+0.181)
- Causa Natural → impacto negativo (-0.281)
- No entanto, o R^2 foi baixo (0.0117), indicando que a causa por si só não é suficiente para prever o tamanho do incêndio.

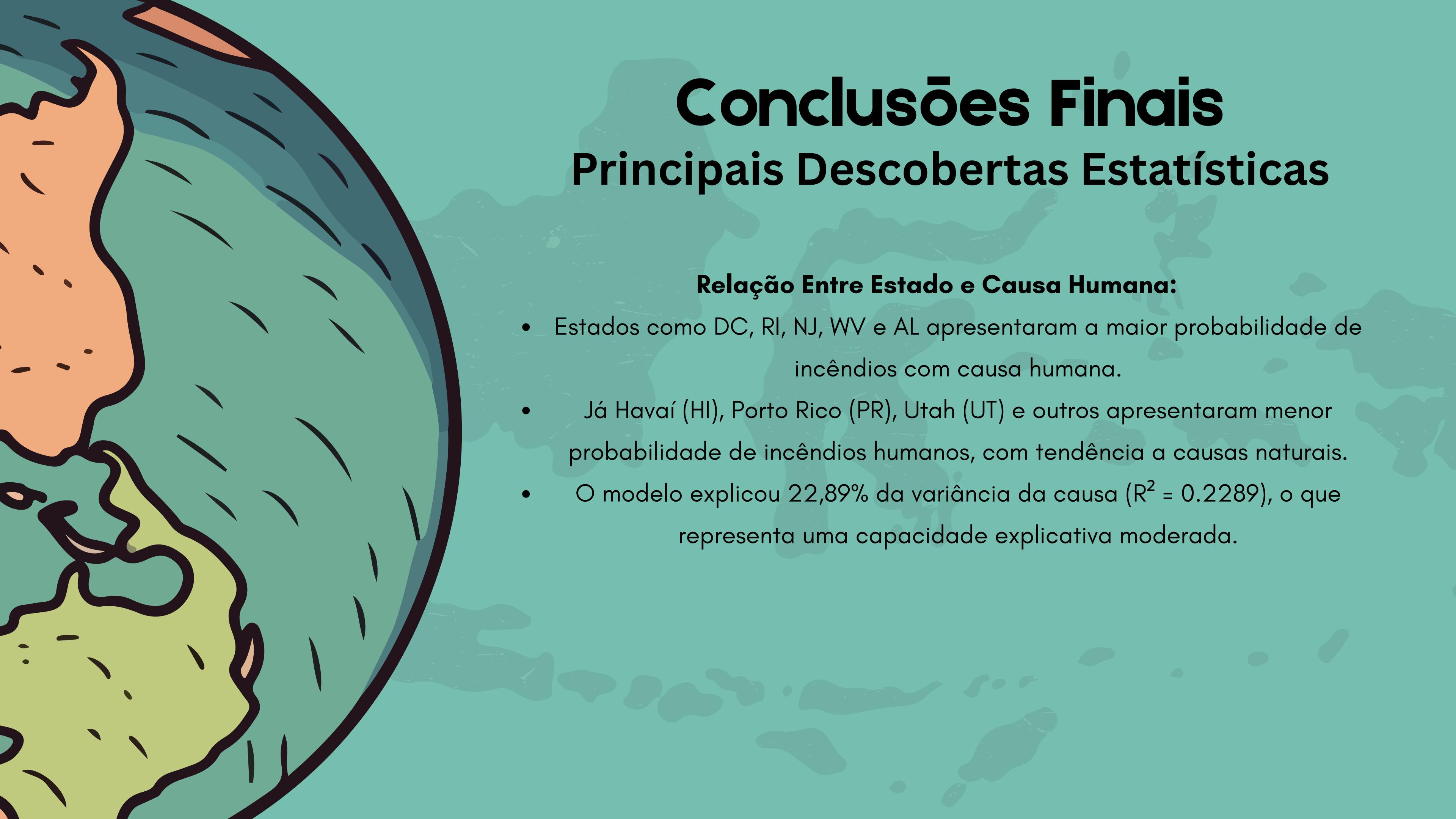


Conclusões Finais

Principais Descobertas Estatísticas

Estados com Maior e Menor Tamanho Médio de Incêndios:

- Estados como Mississippi (MS), Arkansas (AR), Kentucky (KY), Louisiana (LA) apresentaram os maiores tamanhos médios de incêndio.
- Estados como Colorado (CO), Oregon (OR), Massachusetts (MA) registraram os menores tamanhos médios.
- A regressão indicou que o estado de ocorrência é mais relevante que a causa individual, com $R^2 = 0.1358$, sugerindo influência regional considerável.



Conclusões Finais

Principais Descobertas Estatísticas

Relação Entre Estado e Causa Humana:

- Estados como DC, RI, NJ, WV e AL apresentaram a maior probabilidade de incêndios com causa humana.
- Já Havaí (HI), Porto Rico (PR), Utah (UT) e outros apresentaram menor probabilidade de incêndios humanos, com tendência a causas naturais.
- O modelo explicou 22,89% da variância da causa ($R^2 = 0.2289$), o que representa uma capacidade explicativa moderada.



Conclusões Finais

Principais Descobertas Estatísticas

Influência da Estação do Ano:

- O inverno foi associado a incêndios maiores (+0.374), e o verão, a incêndios menores (-0.339).
- O modelo, no entanto, teve baixa capacidade preditiva ($R^2 = 0.0314$), indicando que a estação sozinha não explica bem o tamanho do incêndio.
- Sazonalidade influencia, mas fatores climáticos específicos (como vento, seca, temperatura) devem ser incorporados para maior precisão.



Conclusões Finais

Principais Descobertas Estatísticas

Recomendações Práticas:

Foco em ações preventivas humanas (como controle de queimadas, educação ambiental) nos estados com maiores índices de incêndios humanos e maiores áreas queimadas.

Aprofundar modelos preditivos, incluindo:

- Clima (temperatura, vento, umidade)
- Vegetação e relevo
- Dados socioeconômicos e de políticas públicas

Desenvolver planos sazonais regionais de combate e prevenção ao fogo.



Conclusões Finais

Conclusão Geral

A análise estatística mostrou que incêndios causados por humanos são mais destrutivos, que certos estados são mais vulneráveis e que a sazonalidade afeta, mas não determina sozinha, a severidade do fogo. Estratégias baseadas em dados são essenciais para o desenvolvimento de políticas públicas eficazes, alocação de recursos e redução dos impactos ambientais dos incêndios nos EUA.

Obrigado!

