

**C.E.S.A.R - Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife**  
**CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**RELATÓRIO DE ANÁLISE**  
***POLICE SHOOTINGS IN THE UNITED STATES: 2015-2024***

Bruno Ribeiro Lima Lins Araújo  
Vinícius Calheiros de Lima Petribu

**RECIFE**  
**OUTUBRO 2024**

## **Introdução**

O relatório tem como objetivo analisar estatisticamente os incidentes de tiroteios policiais ocorridos nos Estados Unidos entre os anos de 2015 e 2024. Este período foi marcado por intensos debates sobre o uso da força letal pelas forças policiais, especialmente em relação a disparidades raciais e comportamentos de fuga por parte das vítimas. Utilizando ferramentas de estatística descritiva e inferencial, como probabilidades simples, probabilidades condicionais, variância, desvio padrão e covariância, buscamos identificar padrões significativos nos incidentes fatais.

## **Probabilidades simples:**

### **A vítima era um homem: 95,23%**

A probabilidade de ser homem é alta, expondo uma tendência onde homens são mais envolvidos em confrontos violentos.

### **A morte ocorreu no texas: 9,54%**

O estado do Texas é um dos estados com maior índice de tiroteios fatais.

### **A vítima era negra: 23,71%**

Mostra uma probabilidade relativamente alta, caso seja comparado com a porcentagem da população negra dos Estados Unidos (cerca de 13%).

### **A vítima morreu em wichita falls TX: 0,05%**

É uma cidade pequena, que apresenta número baixo de confrontos letais com a polícia.

### **O policial tinha uma câmera corporal: 17,04%**

Vários estudos indicam que o uso de câmeras corporais têm um impacto significativo nas interações policiais, embora uma porcentagem relativamente baixa dos casos os policiais estavam utilizando.

**A vítima tinha uma faca: 17,01%**

Embora seja uma arma menos letal, quando comparada a armas de fogo, policiais são mais propensos a matarem quando confrontados com alguma arma.

## **Probabilidades com união:**

**Era branco ou homem: 97,77%**

Pode ser explicada pela demografia geral dos EUA, em que brancos são a maior parte da população.

**Tinha indícios de problemas mentais ou foi morto em 2020: 10,31%**

Neste ano, houveram protestos globais contra a violência policial e o racismo, motivados pela morte de George Floyd nos EUA em maio de 2020. Além disso, foi marcado por um aumento na conscientização sobre saúde mental.

**Morreu em Los Angeles ou Houston: 2,75%**

Los Angeles e Houston são grandes metrópoles com forças policiais amplas, e ficam localizadas nos 2 estados com mais ocorrências. A probabilidade relativamente baixa reflete a dispersão dos incidentes entre diversas cidades.

**Raça hispânica ou desconhecida: 27,97%**

A alta presença de vítimas de origem hispânica ou de raça não identificada sugere um possível viés no registro racial em incidentes policiais.

**NYPD ou LAPD que matou: 2.18%**

As duas maiores metrópoles dos Estados Unidos, com bastante visibilidade, ainda respondem por uma fração dos incidentes letais.

## **Probabilidade com intersecção:**

**Era homem e tinha uma arma: 55,88%**

A maior parte das vítimas armadas são homens, alinhado com as estatísticas globais de crimes violentos. Isso sugere uma correlação entre porte de arma e risco de envolvimento em tiroteios fatais com a polícia.

**Mulher e branca: 2,49%**

Reflete a baixa taxa de mulheres em crimes violentos, e a predominância de homens dentro das vítimas de tiroteios policiais. Sugere que mulheres, especialmente as brancas, estão menos expostas a situações de violência extrema comparadas aos homens.

**Menor de 20 e tinha arma 2,62%**

A baixa probabilidade mostra que menores de 20 anos ainda são uma fração pequena entre as vítimas armadas. Entretanto, representam uma fração de casos, devido a disponibilidade de armas entre os jovens nos EUA.

**Morreu em CA ou TX e era branco: 7.08%**

Grande população branca nesses estados, que são os 2 com mais incidências. As políticas estaduais e a prevalência de armas de fogo podem contribuir para o alto número de incidentes fatais envolvendo brancos em comparação com outros estados.

**Morreu na FL e não era branco 3,43%**

Esse dado sugere disparidades raciais nos tiroteios na Flórida, que tem sido foco de debates sobre discriminação racial no policiamento. Esse dado sugere que a população não-branca, apesar de ser minoria, está sob maior risco de envolvimento em incidentes fatais com a polícia, comprovando estudos que indicam que minorias raciais são desproporcionalmente afetadas pela violência policial.

**Probabilidade com Complemento****Era homem e não morreu na flórida: 89,12%**

A grande maioria das vítimas são homens e as mortes não estão concentradas apenas na Flórida, apesar de ser o terceiro Estado com mais casos.

**Morreu entre 17 e 21 anos e nao era branco: 5,47%**

Reflete a vulnerabilidade de jovens não-brancos em confrontos com a polícia, algo frequentemente discutido em estudos sobre racismo estrutural. Isso é consistente com pesquisas que apontam que jovens negros e latinos são mais propensos a interações violentas com as forças de segurança.

**A vítima não morreu na califórnia 86,28%**

Sugere que, embora a Califórnia tenha um grande número de casos, a questão da violência policial é uma preocupação nacional, afetando várias regiões.

**A vítima não tentou fugir 53,86%**

Pode indicar que o uso da força letal pela polícia muitas vezes ocorre mesmo na ausência de uma tentativa de fuga, o que questiona a percepção de que a fuga justifica o uso de força letal.

**A vítima não tinha menos de 22 anos 91,97%**

Embora jovens menores de 22 anos possam estar envolvidos em atividades de risco, este dado sugere que as vítimas de violência policial são predominantemente indivíduos com mais de 22 anos. Além disso, sugere-se que campanhas de prevenção à violência policial também deveriam focar em faixas etárias mais amplas, considerando que os adultos constituem a maioria das vítimas.

## Probabilidades de Diferença

**A vítima tinha uma arma e não era branca 31,66%**

Em aproximadamente um terço dos casos, o uso de força letal ocorreu em incidentes envolvendo vítimas armadas de minorias raciais. Mostram que a polícia é mais propensa a usar força letal contra minorias raciais, especialmente quando há percepção de ameaça.

**A vítima era branca e não morreu em Houston 44,63%**

Reflete a dispersão geográfica dos tiroteios e sugere que, apesar de Houston ser um centro urbano com alta incidência de violência policial, há muitos outros locais em que brancos estão sendo vítimas de tiroteios letais.

**A vítima tinha sinais de doenças mentais e não era negra 16,25%**

Este dado destaca a necessidade de maior treinamento para os policiais em relação ao manejo de situações envolvendo vítimas com transtornos mentais, independentemente de sua raça.

**A vítima fugiu a pé e não estava armada 1,17%**

Isso sugere que a fuga a pé por si só não é comum em incidentes que resultam em tiroteios letais, especialmente quando a vítima não representa uma ameaça significativa ao estar desarmada. Esse dado pode questionar a justificativa de usar força letal em situações de fuga sem arma.

**A vítima morreu nos 5 estados com mais incidência e não tinha uma câmera corporal 6,48%**

Esse dado reforça a importância do uso generalizado de câmeras corporais, particularmente em estados com altos índices de violência policial, para aumentar a responsabilidade e a transparência nos confrontos.

## Probabilidade condicional

### **Probabilidade de estar armado sabendo que era branco 59,03%**

Mostra que, entre as vítimas brancas, a maioria estava armada durante o incidente. Isso sugere que o porte de armas é um fator comum em tiroteios envolvendo vítimas brancas.

### **Probabilidade de ter escapado de carro sabendo que era menor de 16 anos 1.16%**

Jovens com menos de 16 anos, na maioria dos estados, não têm licença para dirigir, então a chance de fugirem em um carro é naturalmente baixa.

### **Probabilidade de ter sinais de problemas mentais sabendo que a vítima estava sem armas 18,69%**

Isso reforça a ideia de que muitas vítimas desarmadas em incidentes letais com a polícia podem ter condições mentais que impactam seu comportamento

### **Probabilidade de ser negro sabendo que uma camera corporal nao foi usada 22,05%**

Sugere que, quando câmeras corporais não são usadas, há uma proporção significativa de vítimas negras.

### **Probabilidade de ter fugido de carro sabendo que a pessoa estava armada 14,2%**

Isso sugere que, mesmo quando armadas, as vítimas raramente tentam fugir de forma motorizada, o que pode indicar que os confrontos ocorrem mais frequentemente em situações onde a fuga não é uma opção viável.

## Bayes

### **Probabilidade de ser branco tal que estava com uma arma 20,39%**

Indica que uma parte significativa das vítimas armadas eram brancas, mostrando que indivíduos brancos também estão envolvidos em incidentes armados, reforçando a complexidade das dinâmicas de policiamento.

### **Probabilidade de ser negro tal que estava com uma arma 23,22%**

Probabilidade similar a de indivíduos brancos, reforçando a complexidade das dinâmicas de policiamento.

### **Probabilidade de ser hispânico tal que estava no texas: 34,53%**

O Texas é um estado com alta concentração de hispânicos. Isso pode sugerir uma dinâmica racial específica no policiamento desse grupo no estado.

### **Probabilidade de não ser branco tal que não estava armado 60,25%**

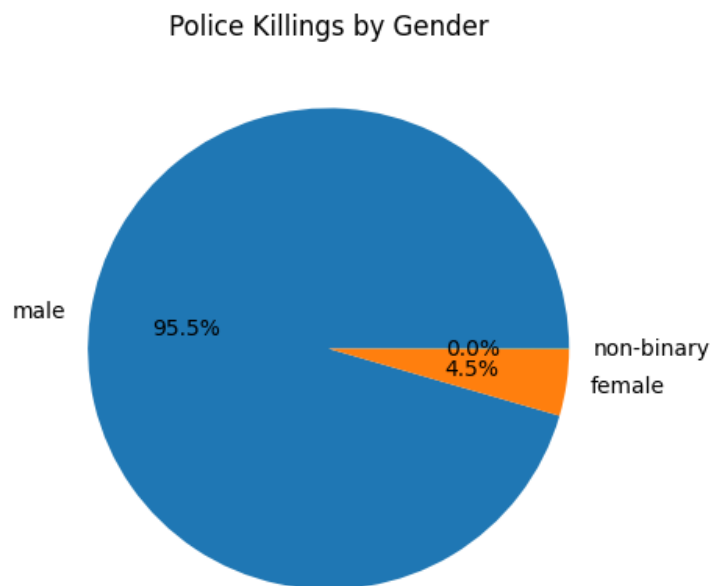
Mostra que a maioria das vítimas que não estavam armadas pertenciam a grupos não-brancos. Isso sugere que minorias desarmadas podem estar em maior risco de serem vítimas de violência letal, mesmo quando não representam uma ameaça imediata.

### **Probabilidade de ter sinais de doenças mentais tal que tinha menos de 21 anos 13,09%**

Mostra que uma fração considerável de jovens com fragilidade mental tem tendência a se envolverem em conflitos violentos, resultando em morte.

### **Probabilidade de estar armado tal que tinha menos de 18 anos 88,76%**

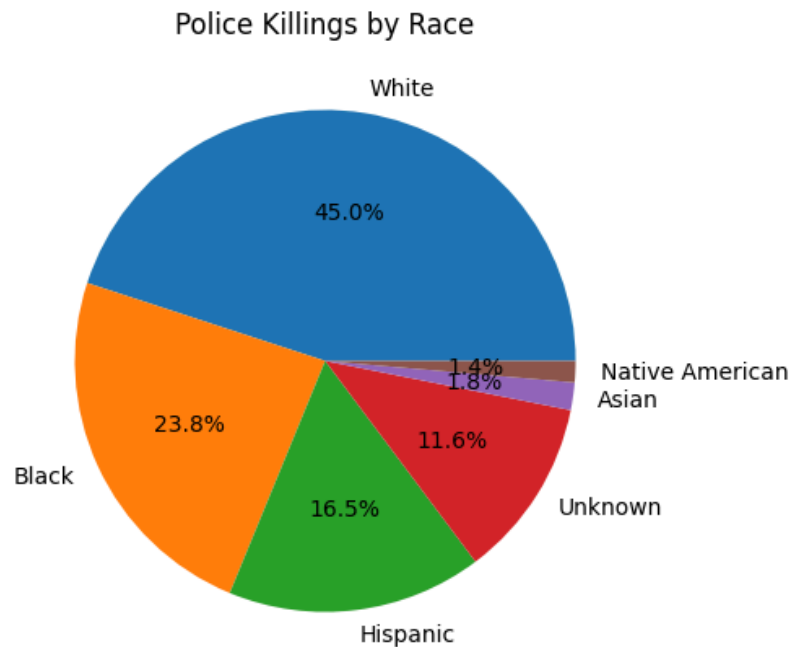
Isso sugere que o porte de armas entre menores aumenta significativamente a



probabilidade de um confronto fatal com a polícia, refletindo o risco adicional que o porte de armas traz a essa faixa etária.

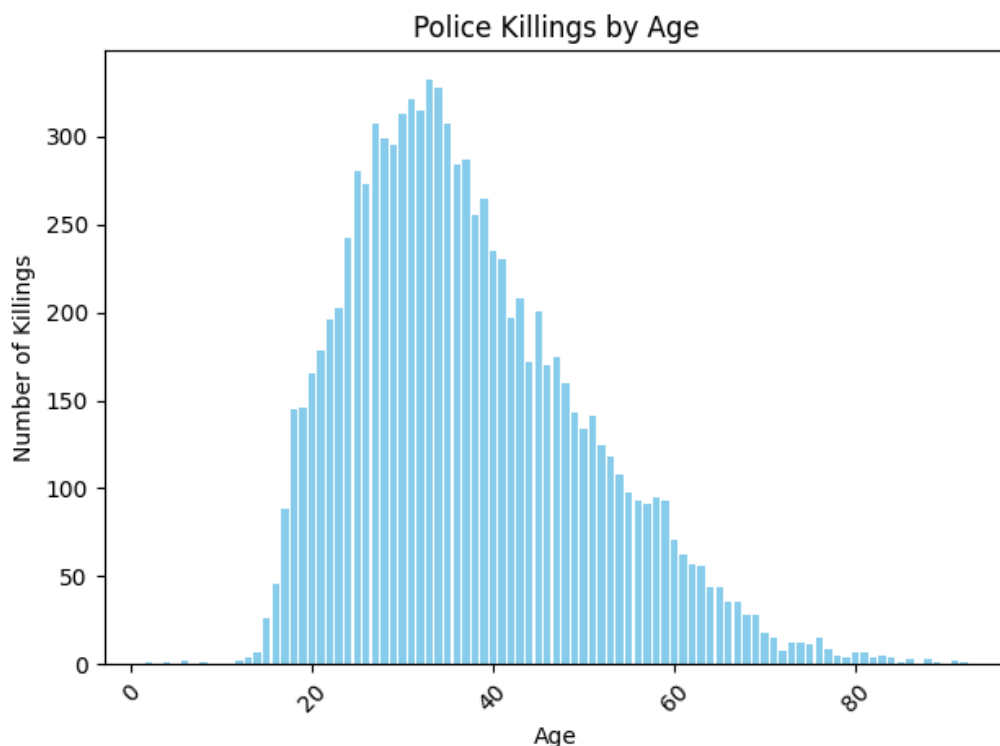
## **Gráficos**

Esse dado reflete a predominância de homens em confrontos violentos, o que está alinhado com estudos criminológicos que apontam que homens têm maior

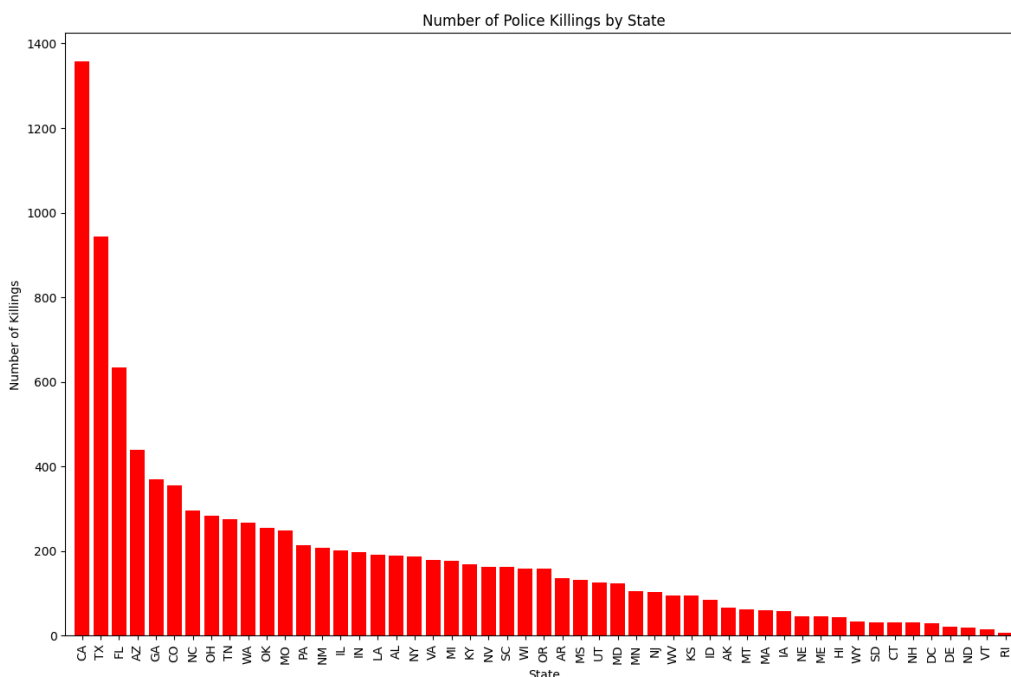


probabilidade de se envolverem em comportamentos de risco ou confrontos diretos com a polícia.

Esses dados indicam uma prevalência de brancos entre as vítimas, mas também revelam uma super-representação de negros e hispânicos em relação à sua proporção na população geral, sugerindo disparidades raciais significativas no uso da força policial. Estudiosos como Goff et al. (2016) destacam que as minorias raciais são mais frequentemente alvo de violência policial, o que reflete possíveis preconceitos e práticas discriminatórias no policiamento.

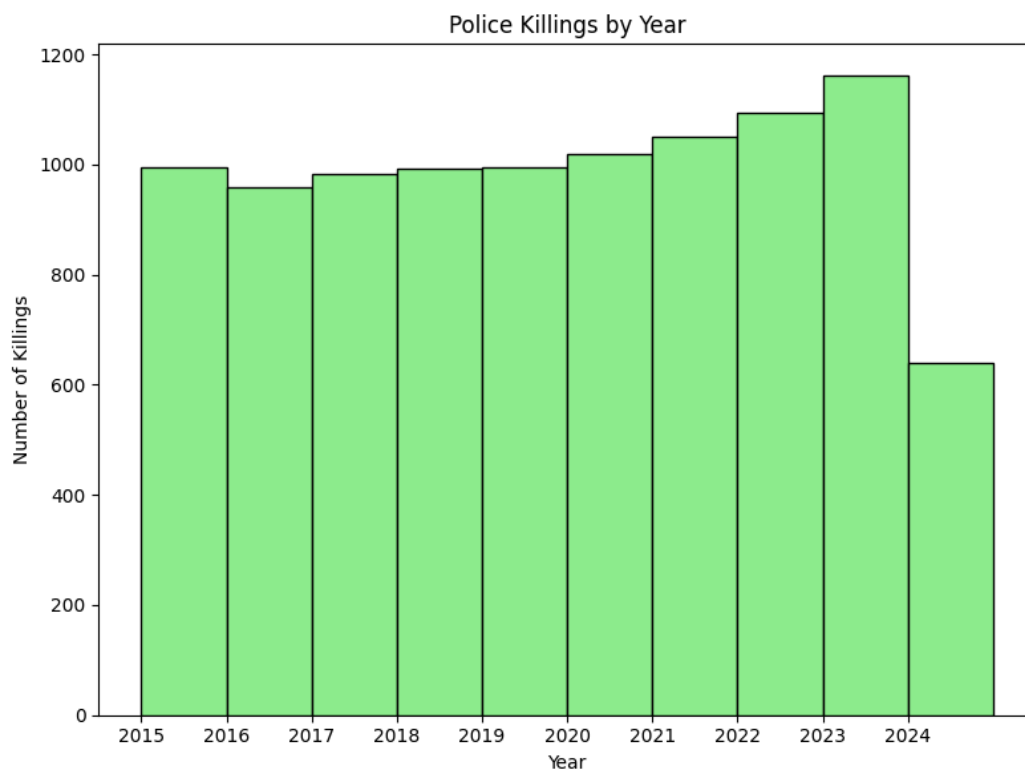


O gráfico de distribuição etária indica que as vítimas de tiroteios policiais tendem a estar na faixa dos 20 a 40 anos, com um pico em torno dos 30 anos. Isso sugere que adultos jovens são mais vulneráveis a confrontos fatais com a polícia, o que pode estar relacionado ao maior envolvimento em atividades de risco ou comportamentos percebidos como ameaçadores pelas forças policiais. A presença de vítimas em idades mais avançadas diminui gradualmente, sugerindo que o envolvimento em confrontos diminui com a idade.





O gráfico de barras indica que os estados da Califórnia (CA), Texas (TX) e Flórida (FL) lideram o número de tiroteios policiais. Isso pode ser explicado por fatores como a densidade populacional, o nível de criminalidade e políticas estaduais que influenciam a maneira como a polícia lida com o uso da força. Estados como a Califórnia e o Texas são rotas principais para o tráfico de drogas devido à sua proximidade com a fronteira mexicana e suas grandes áreas urbanas que funcionam como centros de distribuição. Esses, juntamente com a Flórida, são estados com grandes populações de imigrantes, e as tensões entre forças policiais e comunidades imigrantes podem ser exacerbadas por políticas rigorosas de imigração. Além disso, a prevalência de armas de fogo em estados como o Texas, onde as leis de posse de armas são menos restritivas, pode aumentar a probabilidade de confrontos fatais.



O gráfico de barras mostra que o número de mortes em tiroteios policiais manteve-se relativamente estável entre 2015 e 2023, com um aumento perceptível nos últimos anos. O número de 2024 é significativamente menor, mas isso provavelmente reflete dados parciais até o momento.

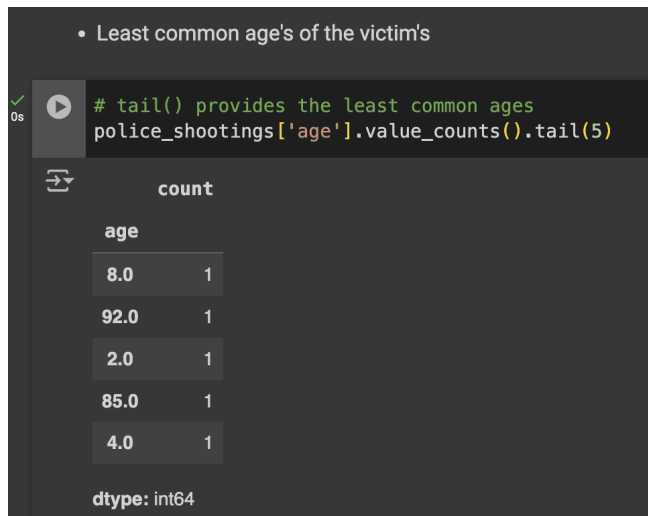
# Variáveis aleatórias

## Idades mais comuns dentre as vítimas



Sugere que adultos jovens estão desproporcionalmente envolvidos em tiroteios fatais com a polícia, uma faixa etária que pode coincidir com um maior envolvimento em atividades de risco, uso de substâncias ou crimes violentos.

## Idades menos comuns dentre as vítimas



A análise das idades menos comuns das vítimas mostra números extremamente baixos para crianças e idosos, como uma vítima de 8 anos e outra de 92 anos. Isso é esperado, já que crianças e idosos são menos propensos a se envolver em confrontos diretos com a polícia que levem ao uso da força letal. Esses casos de vítimas com idades extremas podem representar circunstâncias atípicas ou incidentes excepcionais, como erros de julgamento, acidentes ou situações envolvendo saúde mental ou

deficiências físicas. Esses dados enfatizam a necessidade de cuidados específicos ao lidar com populações vulneráveis, como crianças e idosos, em situações de policiamento.

## Fugas entre as vítimas

• All victim's flee's

```
[18] police_shootings['flee'].value_counts(dropna=False)
```

flee	count
not	5328
car	1557
NaN	1345
foot	1296
other	367

dtype: int64

A maioria dos incidentes letais ocorreu sem tentativa de evasão, o que levanta questões sobre a proporcionalidade do uso da força. O comportamento de fuga, seja a pé ou de carro, pode ser um fator importante para o policial decidir usar força letal, mas o número elevado de vítimas que não fugiram aponta para o fato de que outros fatores podem estar em jogo nesses confrontos.

## Função probabilidade

```
# Calculate the probability distribution for the 'race' column
race_probabilities = police_shootings['race'].value_counts(sort=False).sort_index() / police_shootings['race'].count()

# Display the probabilities for each race
print("Probability distribution for 'race':\n", race_probabilities)
```

Probability distribution for 'race':	
race	
Asian	0.017689
Black	0.237137
Black,Hispanic	0.000202
Hispanic	0.164055
Native American	0.013646
Native American,Hispanic	0.000101
Other	0.003134
Unknown	0.115637
White	0.447994
White,Black	0.000202
White,Black,Native American	0.000101
White,Hispanic	0.000101
Name: count, dtype: float64	

Essa distribuição de probabilidade revela disparidades raciais significativas no uso da força letal pela polícia. Embora brancos constituam a maior proporção de vítimas, a probabilidade de 23,7% de vítimas negras é desproporcionalmente alta em relação à população negra nos Estados Unidos.

```
# Calculate the probability distribution for the 'armed' column
armed_probabilities = police_shootings['armed'].value_counts(sort=False).sort_index() / police_shootings['armed'].count()

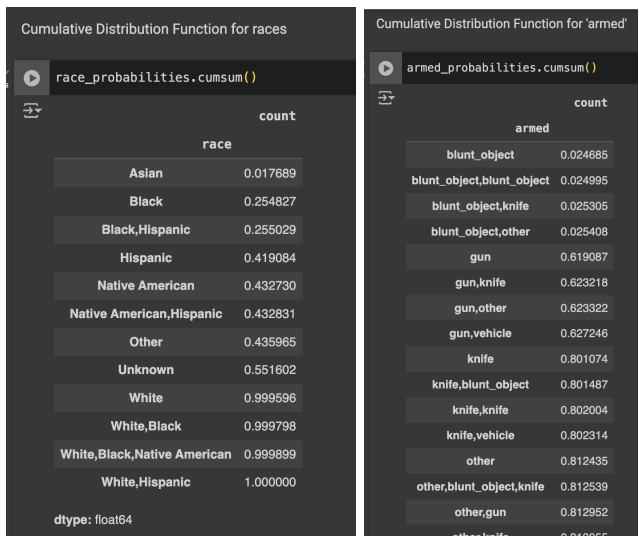
# Display the probabilities for each armed status
print("\nProbability distribution for 'armed':\n", armed_probabilities)
```

Probability distribution for 'armed':

armed	
blunt_object	0.024685
blunt_object,blunt_object	0.000310
blunt_object,knife	0.000310
blunt_object,other	0.000103
gun	0.593679
gun,knife	0.004131
gun,other	0.000103
gun,vehicle	0.003925
knife	0.173828
knife,blunt_object	0.000413
knife,knife	0.000516
knife,vehicle	0.000310
other	0.010122
other,blunt_object,knife	0.000103
other,gun	0.000413
other,knife	0.000103
replica	0.032431
replica,knife	0.000103
replica,vehicle	0.000103
unarmed	0.056910
undetermined	0.043483
unknown	0.015286
vehicle	0.036253
vehicle,gun	0.002066
vehicle,knife	0.000207
vehicle,knife,other	0.000103

Essas probabilidades refletem o papel que a percepção de ameaça desempenha nos tiroteios policiais. A alta prevalência de armas de fogo como arma usada pelas vítimas pode justificar o uso da força letal pelos policiais, mas a presença de vítimas desarmadas (cerca de 5,7%) sugere que o uso excessivo de força pode ocorrer em situações em que a vítima não apresenta uma ameaça imediata.

## Função de Distribuição Acumulada



A função de distribuição acumulada para raças é uma ferramenta poderosa para visualizar as desigualdades raciais nos tiroteios policiais, fornecendo uma análise

quantitativa de como diferentes grupos raciais são afetados. Isso pode ajudar a identificar padrões de discriminação racial e direcionar políticas de policiamento mais justas e equitativas. A categoria "White" (branca) aparece com 44,8%, indicando que brancos são a maioria das vítimas, mas ainda assim, há um viés racial significativo contra minorias, visto que negros e hispânicos, combinados, acumulam uma grande parcela da probabilidade.

E a **função de distribuição acumulada para o armamento** oferece uma visão clara de como a percepção de ameaça baseada no tipo de armamento influencia o uso da força letal. A alta prevalência de armas de fogo reforça a justificativa para uso da força em muitos casos, mas o uso letal em vítimas desarmadas levanta preocupações sobre a proporcionalidade da resposta policial em certas situações.

## **Variância e Desvio Padrão**

**Variância das idades das vítimas = 167.25**

**Desvio padrão das idades das vítimas = 12.93**

A alta variância das idades das vítimas (167.25) indica que existe uma ampla dispersão em relação à idade média. O desvio padrão de 12.93 complementa essa análise, sugerindo que as idades das vítimas variam significativamente ao redor da média. Isso mostra que os incidentes fatais envolvem vítimas de diversas faixas etárias, com uma distribuição bastante ampla, incluindo tanto jovens quanto adultos mais velhos.

**Variância das raças das vítimas = 3.60**

**Desvio padrão das raças das vítimas = 1.90**

A variância das raças é relativamente alta (3.60), o que reflete uma dispersão considerável entre as diferentes raças das vítimas. O desvio padrão de 1.90 sugere que, embora haja uma distribuição de vítimas em várias raças, essa distribuição está espalhada.

**Variância dos gêneros das vítimas = 0.04**

**Desvio padrão dos gênero das vítimas = 0.21**

A variância e o desvio padrão extremamente baixos para o gênero das vítimas indicam que a maioria das vítimas é de um gênero específico. Como sabemos que a maioria das vítimas fatais são homens, o desvio padrão de 0.21 e a variância de 0.04 mostram que há pouca variação entre os gêneros das vítimas.

**Variância das tentativas de fuga das vítimas = 0.80**

**Desvio padrão das tentativas de fuga das das vítimas = 0.89**

A variância de 0.80 e o desvio padrão de 0.89 indicam que há uma dispersão considerável nas tentativas de fuga. Isso significa que, entre as vítimas de tiroteios policiais, algumas tentaram fugir (seja a pé, de carro, ou de outra forma), enquanto outras não. Esse desvio padrão relativamente alto reflete a diversidade de respostas ao confronto com a polícia, sugerindo que o comportamento das vítimas em situações fatais varia bastante, com uma parte significativa das vítimas optando por tentar escapar.

## Covariância

### Covariância entre a idade e o gênero da vítima

	age	gender
age	167.252564	0.013203
gender	0.013203	0.043576

A baixa covariância entre idade e gênero indica que não há uma forte associação entre o gênero da vítima e sua faixa etária quando se trata de confrontos fatais com a polícia. Isso reforça a ideia de que os incidentes de violência policial ocorrem de maneira relativamente independente do gênero das vítimas em diferentes idades, sugerindo que tanto homens quanto mulheres de diferentes faixas etárias podem estar igualmente vulneráveis.

### Covariância entre a idade e a data (dia do incidente)

	age	day
age	167.252564	-1.736344
day	-1.736344	78.143324

A covariância entre a idade da vítima e o dia do incidente é negativa e muito baixa. Isso sugere que não há uma relação clara entre a idade das vítimas e a cronologia dos incidentes fatais com a polícia.

### Covariância entre o gênero e o uso de câmera corporal pelo policial

	<b>gender</b>	<b>body_camera</b>
<b>gender</b>	0.043576	0.000295
<b>body_camera</b>	0.000295	0.141394

O valor extremamente baixo da covariância entre o gênero da vítima e o uso de câmera corporal pelo policial indica que essas duas variáveis praticamente não têm relação.

**Covariância entre o uso de câmera corporal pelo policial e se a vítima tentou fugir**

	<b>body_camera</b>	<b>flee</b>
<b>body_camera</b>	0.141394	0.008605
<b>flee</b>	0.008605	0.797889

A covariância entre o uso de câmeras corporais e se a vítima tentou fugir é também muito baixa, o que sugere que não há uma relação forte entre essas duas variáveis.

**Covariância entre o gênero e os sinais de doença mental da vítima**

	<b>gender</b>	<b>signs_of_mental_illness</b>
<b>gender</b>	0.043576	0.005053
<b>signs_of_mental_illness</b>	0.005053	0.158396

A covariância entre o gênero da vítima e a presença de sinais de doença mental é baixa, sugerindo que não há uma relação clara entre o gênero das vítimas e a prevalência de doenças mentais nos tiroteios policiais.

## Correlação

### Correlação entre a idade e os sinais de doença mental da vítima

	age	signs_of_mental_illness
age	1.000000	0.088114
signs_of_mental_illness	0.088114	1.000000

O valor positivo, embora pequeno, sugere que há uma correlação fraca entre a idade da vítima e a presença de sinais de doença mental. Isso pode indicar que, à medida que a idade aumenta, há uma leve tendência de haver mais vítimas com sinais de doença mental envolvidas em tiroteios policiais.

### Correlação entre o gênero e se a vítima tentou fugir

	gender	flee
gender	1.000000	-0.050472
flee	-0.050472	1.000000

A correlação negativa, porém fraca, indica que, embora haja uma relação ligeiramente negativa entre o gênero da vítima e o fato de ela tentar fugir, essa correlação é muito pequena para ser significativa.

### Correlação entre a idade e se a vítima tentou fugir

	age	flee
age	1.000000	-0.206211
flee	-0.206211	1.000000

A correlação negativa moderada indica que, à medida que a idade aumenta, as vítimas são menos propensas a tentar fugir. Essa correlação sugere que a idade é um fator relevante na decisão de fuga, com vítimas mais jovens sendo mais propensas a tentativas de evasão.



### Correlação entre o uso de câmera corporal pelo policial e os sinais de doença mental da vítima

	body_camera	signs_of_mental_illness
body_camera	1.000000	0.039404
signs_of_mental_illness	0.039404	1.000000

A correlação positiva, mas extremamente fraca, indica que o uso de câmeras corporais pelos policiais tem pouca ou nenhuma relação com a presença de sinais de doença mental nas vítimas.

### Correlação entre se a vítima tentou fugir e se apresentava sinais de doença mental

	flee	signs_of_mental_illness
flee	1.000000	-0.196812
signs_of_mental_illness	-0.196812	1.000000

A correlação negativa moderada indica que vítimas que apresentam sinais de doença mental são menos propensas a tentar fugir. Isso pode ser explicado pelo fato de que pessoas com transtornos mentais graves podem estar mais desorientadas ou incapazes de fugir em uma situação de confronto com a polícia.

## Conclusão

A análise dos dados revela que homens, em sua maioria brancos e negros, compõem a maior parcela das vítimas, com destaque para o fato de que minorias raciais, como negros e hispânicos, estão desproporcionalmente representadas em relação à sua população geral. Além disso, observa-se uma prevalência de vítimas adultas jovens, com idades variando principalmente entre 20 e 40 anos. Também foram explorados os comportamentos das vítimas durante os confrontos, como tentativas de fuga e o uso de armas, bem como a presença de doenças mentais como fator adicional.

## Referências

Goff, P. A., et al. (2016). "The Science of Justice: Race, Arrests, and Police Use of Force." Center for Policing Equity.

Fryer, R. G. (2016). "An Empirical Analysis of Racial Differences in Police Use of Force." *National Bureau of Economic Research*.

The Washington Post Database of Police Shootings.

Mapping Police Violence Project (MPVP).