

Curvas epidêmicas

Objetivos

- ✓ **Apresentar análise epidemiológica descritiva**
- ✓ **Descrever o procedimento para construir a curva de um surto**
- ✓ **Analisar a curva e avaliar as hipóteses de surto**

Conteúdo



Epidemiologia descritiva

- Taxa de ataque
- Conceitos confusos



Curva epidêmica no Excel



Análise da curva epidêmica

- Forma ou modo de transmissão
- Como construir a curva epidêmica
- Interpretação de curvas

Epidemiologia descritiva



Descreva os casos por tempo, lugar e pessoa

- **Pessoa:** taxas de ataque, sociodemográficos, sintomas e fatores de risco
- **Lugar:** mapas e esboços, localização de casos e possíveis fontes ou fatores de risco
- **Tempo:** curvas epidêmicas e linhas do tempo



Resumir os resultados e usá-los para formular hipóteses relevantes e projetar o estudo analítico

Lista de casos

| Caso | Idade | Sexo | Resi- dência | Sinais/Sintomas | | | | Início de sintomas | Alimentos | | | |
|------|-------|------|-----------------|-----------------|---|---|---|-----------------------|-----------|-----|--------|-------|
| | | | | F | N | D | V | | Sopa | Pão | Feijão | Carne |
| AGLG | 37 | M | SMP | X | X | ? | X | 12/Out 14h | X | X | – | X |
| IKGL | 42 | M | Rimac | X | – | X | X | 12/Out 18h | – | X | X | X |
| EILC | 17 | M | SMP | X | X | X | – | 12/Out 23h | X | X | X | X |
| UEWP | 29 | F | Centro | X | X | X | – | 13/Out 02h | – | X | X | X |

Descrição por pessoa

| Sinais e sintomas | | |
|-------------------|--------------|------|
| | Casos (n=61) | |
| | n | % |
| Mal-estar | 53 | 86.9 |
| Cefaleia | 42 | 68.9 |
| Calafrios | 38 | 62.3 |
| Tosse | 34 | 55.7 |
| Dor abdominal | 31 | 50.8 |
| Edema | 28 | 45.9 |
| Anorexia | 27 | 44.3 |
| Urina escura | 27 | 44.3 |
| Tontura | 25 | 41.0 |
| Mialgia | 24 | 39.3 |
| Náusea | 23 | 37.7 |
| Vômitos | 22 | 36.1 |
| Diarreia | 19 | 31.1 |
| Dor nas pernas | 19 | 31.1 |
| Dor de garganta | 19 | 31.1 |
| Artralgias | 18 | 29.5 |

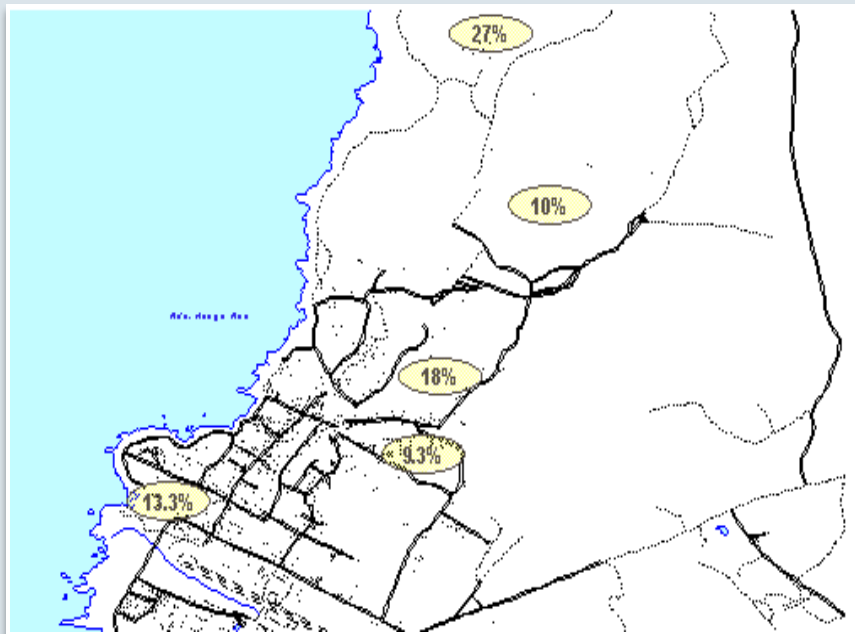
| Dados sociodemográficos | | |
|-------------------------|--------------|------|
| | Casos (n=61) | |
| | n | % |
| Idade | | |
| 0–11 | 35 | 57.4 |
| 12–17 | 8 | 13.1 |
| 18+ | 18 | 29.5 |
| Sexo | | |
| Masculino | 27 | 44.3 |
| Feminino | 34 | 55.7 |

| Taxa de ataque (incidência) | | | |
|-----------------------------|-------|-----------|--------------------|
| Faixa etária | Casos | População | Taxa de ataque (%) |
| 5–14 | 15 | 35 | 43 |
| 15–24 | 12 | 23 | 52 |
| 25–44 | 26 | 77 | 34 |
| Over 45 | 3 | 12 | 25 |
| Total | 56 | 147 | 38 |

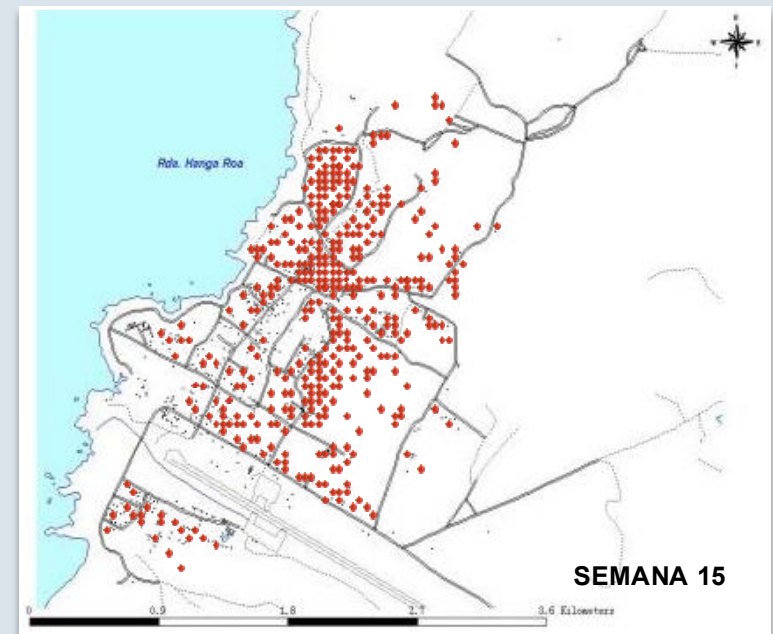
| Possíveis fatores de risco | | |
|----------------------------|--------------|------|
| | Casos (n=61) | |
| | n | % |
| Banho em Shushuna | 4 / 6 | 66.7 |
| Inundação na casa | 30 / 61 | 49.2 |
| Contato com ratos | 27 / 61 | 44.3 |
| Presença de pulgas | 16 / 61 | 26.2 |
| Presença de carrapatos | 9 / 61 | 14.8 |
| Número de cães | 2.15 ± 0.63 | |
| Nunca viu ratos em casa | 18 / 61 | 29.5 |

Descrição por lugar

Áreas com infestação por *Aedes aegypti* em residências acima de 5% no momento do surto



Casos confirmados de dengue



Taxa de ataque



Porcentagem da população que apresentou a doença:

$$\text{Casos} / \text{População} * 100$$

| Taxa de ataque | | | |
|----------------|-------|-----------|--------------------|
| Faixa etária | Casos | População | Taxa de ataque (%) |
| 5–14 | 15 | 35 | 43 |
| 15–24 | 12 | 23 | 52 |
| 25–44 | 26 | 77 | 34 |
| 45 ≥ | 3 | 12 | 25 |
| Total | 56 | 147 | 38 |



É calculado para toda a população e também para grupos específicos: por gênero, idade, local de residência, etc.



A análise por grupos ajuda a identificar quem está em risco e quais são os possíveis mecanismos de transmissão de doenças.

Conceitos confusos



Fonte: onde o agente está armazenado



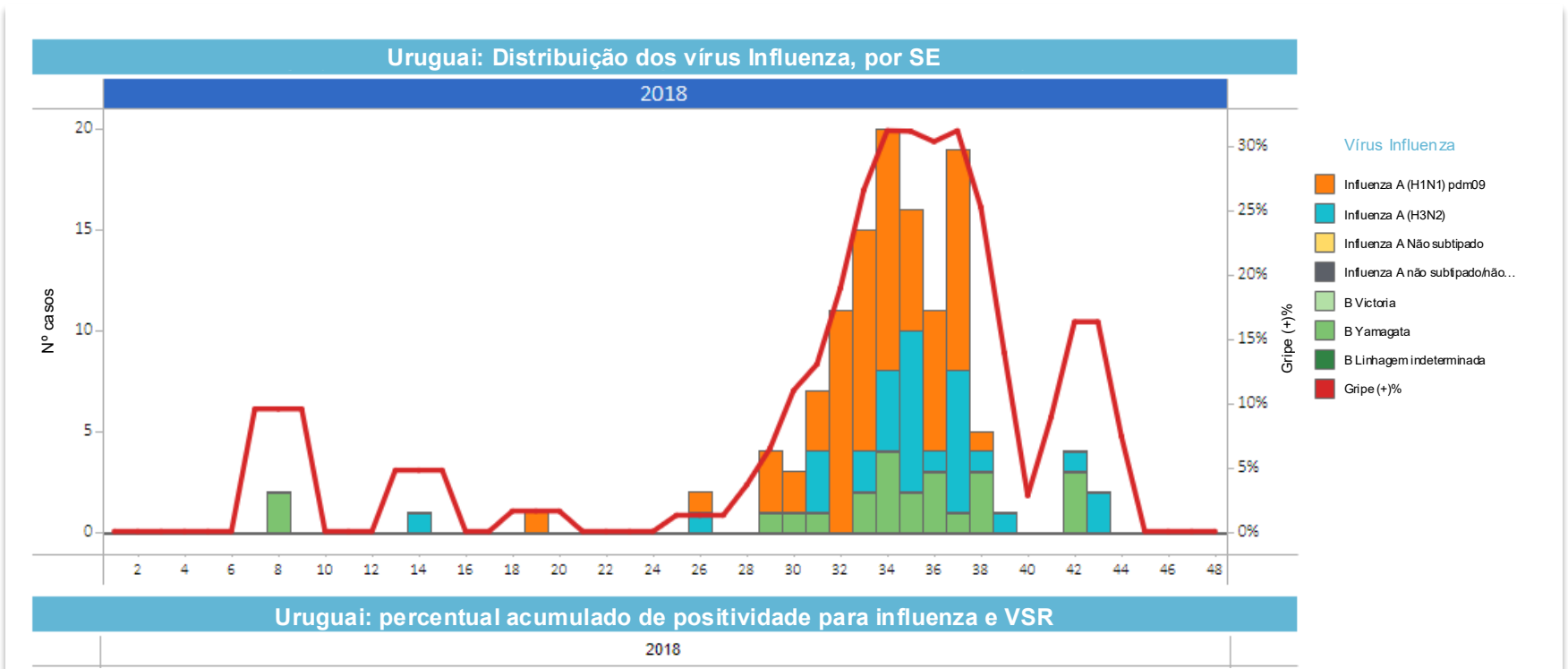
Forma ou modo de transmissão: como o surto é disseminado: fonte pontual, fonte comum contínua ou transmissão de pessoa a pessoa



Mecanismo de transmissão ou rota de transmissão: rota pela qual o agente chega da fonte ao ser humano (vertical/horizontal, direta/indireta)

Análise da Curva Epidêmica

Uruguai: Distribuição do vírus da gripe, 2018



Observatório Regional da OPAS - PHIP - Doenças epidêmicas - Gripe. Acessado em 11 de dezembro de 2018 através do link:

http://ais.paho.org/phil/viz/ed_flu.asp

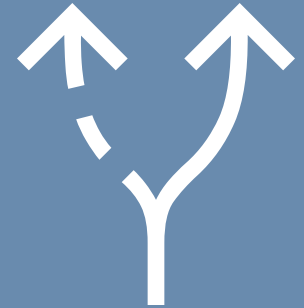
Curva epidêmica em um surto

- **Gráfico que mostra o número de casos por unidade de tempo durante o período em que o surto está ocorrendo.**
- O intervalo utilizado é definido de acordo com o período de incubação do(s) agente(s) suspeito(s), **NÃO É FIXO OU PREDEFINIDO!**
- Sugere uma **forma ou modo** de transmissão: fonte pontual comum, fonte contínua comum ou transmissão de pessoa a pessoa.
- Pode indicar o período de incubação, o tempo provável de exposição e a eficácia das medidas de controle.

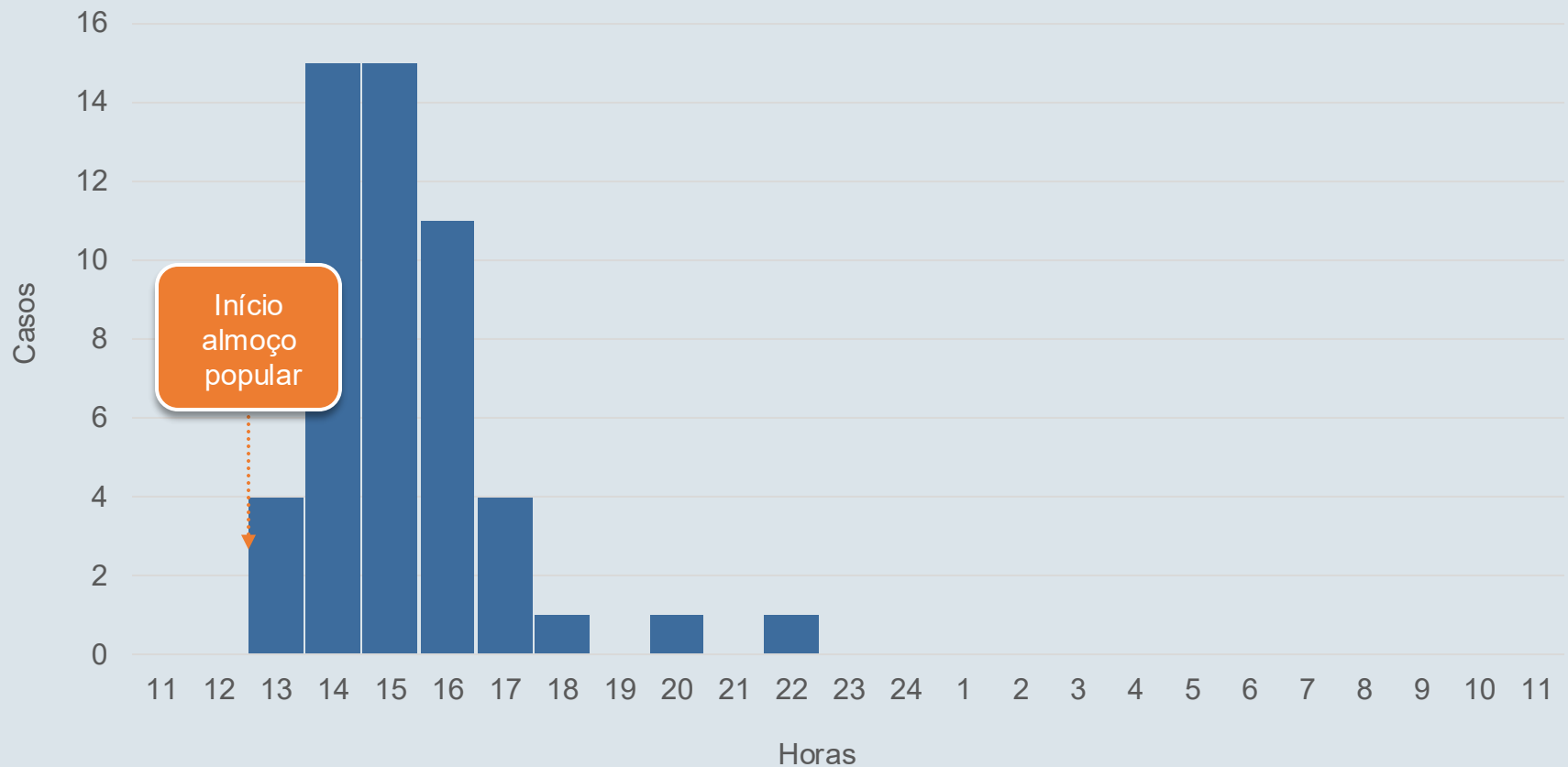


Forma ou modo de transmissão

- Se o intervalo for bem determinado, o formato da curva permitirá fazer inferências sobre o modo de transmissão do surto:
 - Fonte de ponto comum
 - Transmissão de pessoa para pessoa
 - Fonte comum contínua



Fonte de ponto comum



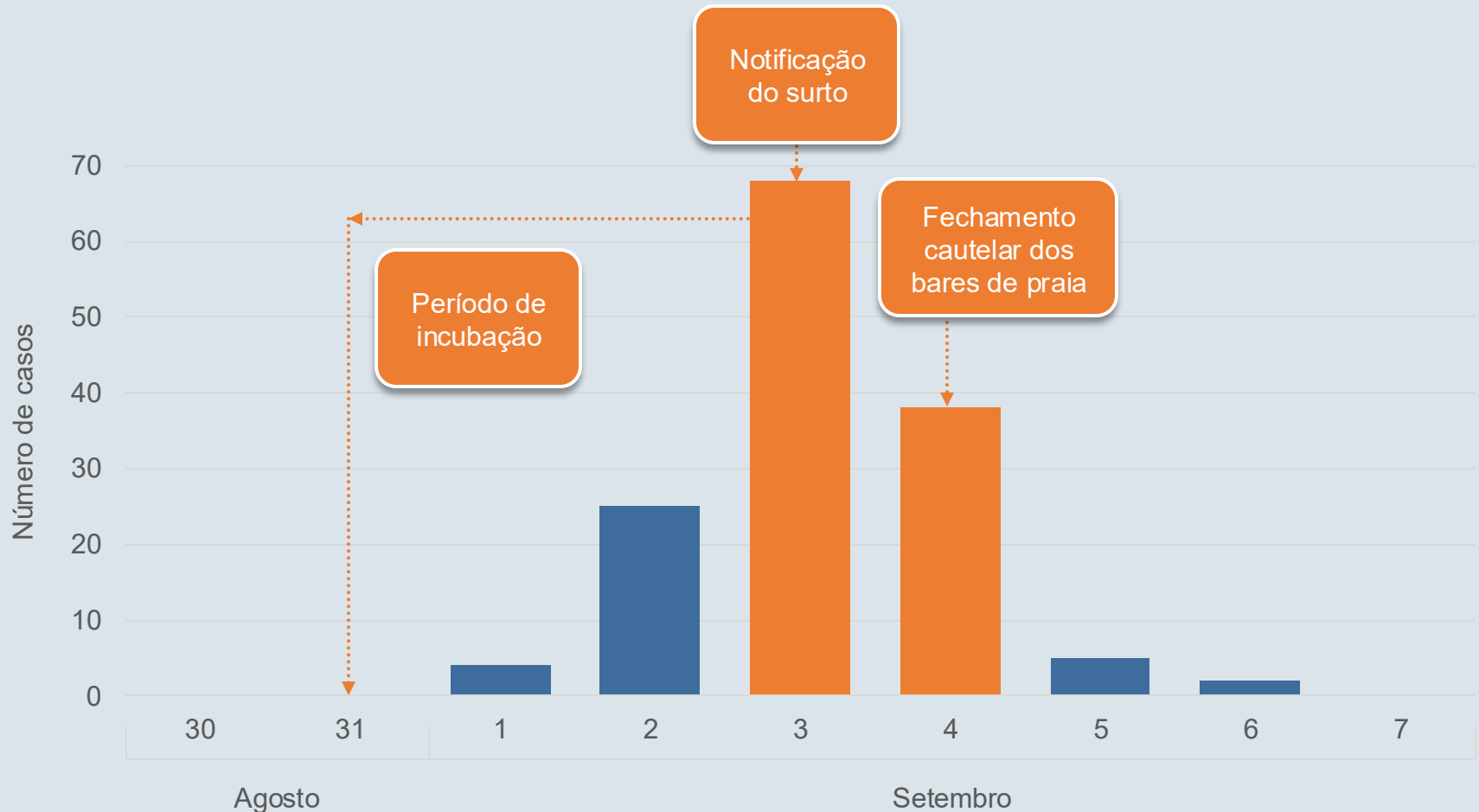
López C., Feltri A., Leotta G., González G., Manfredi E., Gottardi G. et al . Brote de enfermedad alimentaria en la localidad de El Huecú, provincia de Neuquén. Rev. argent. microbiol. [Internet]. 2008 Dic [citado 2018 Dic 11]; 40(4): 198-203. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412008000400003&lng=es

Fonte de ponto comum

- Veículo comum (água, alimentos, etc.) ao qual as pessoas são expostas por um período de tempo único, curto e bem definido.
- Os casos ocorrem em grupos, geralmente em um curto período de tempo.
- Início abrupto, declínio gradual
- Um único pico



Surto de shigelose em uma feira, 2005



Castell Monsalve, J., Gutiérrez Ávila, G., Rodolfo Saavedra, R., & Santos Azorín, A. (2008). Brote de shigellosis con 146 casos relacionado con una feria. *Gaceta Sanitaria*, 22(1), 35–39. Available in Spanish from: <https://doi.org/10.1157/13115108>

Surto de diarreia em uma empresa, 2003

Figura 1 – Curva epidêmica segundo data de início de sintomas. Empresa X. 8-9 julio 2003.

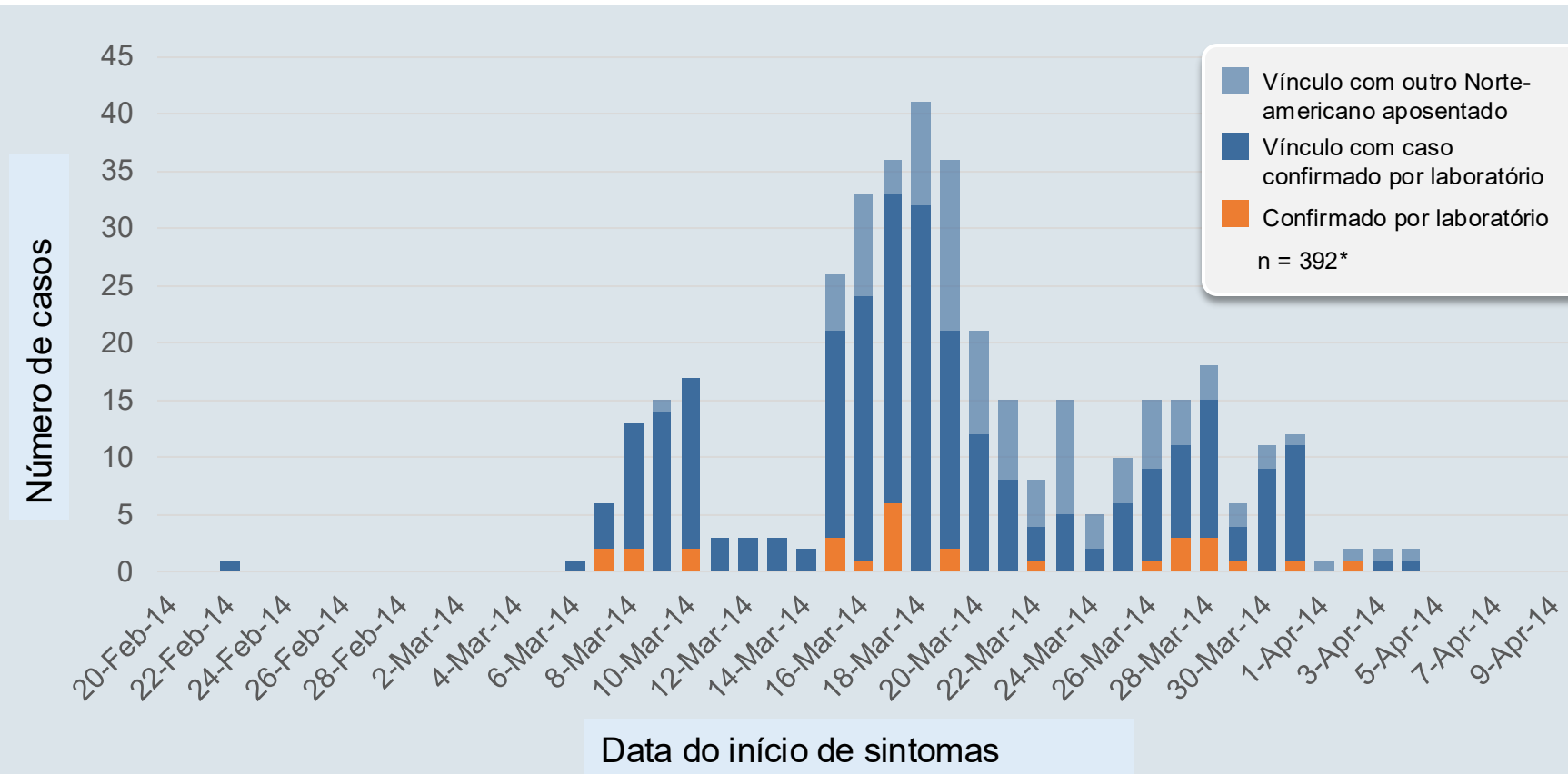


Fonte: Empresa X

Espinoza Aguirre A, Ramírez Fernández H, Wasserman Teitelbaum H. Brote de diarrea debido a intoxicación por alimentos en una empresa X. San José, Costa Rica, del 8 al 9 de julio 2003. Rev. costarric. salud pública [Internet]. 2007 July [cited 2018 Dec 11]; 16(30): 32-38. Available in Spanish from: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292007000100005&lng=en

Transmissão de pessoa para pessoa

Curva epidêmica de casos de sarampo por data de início de sintomas



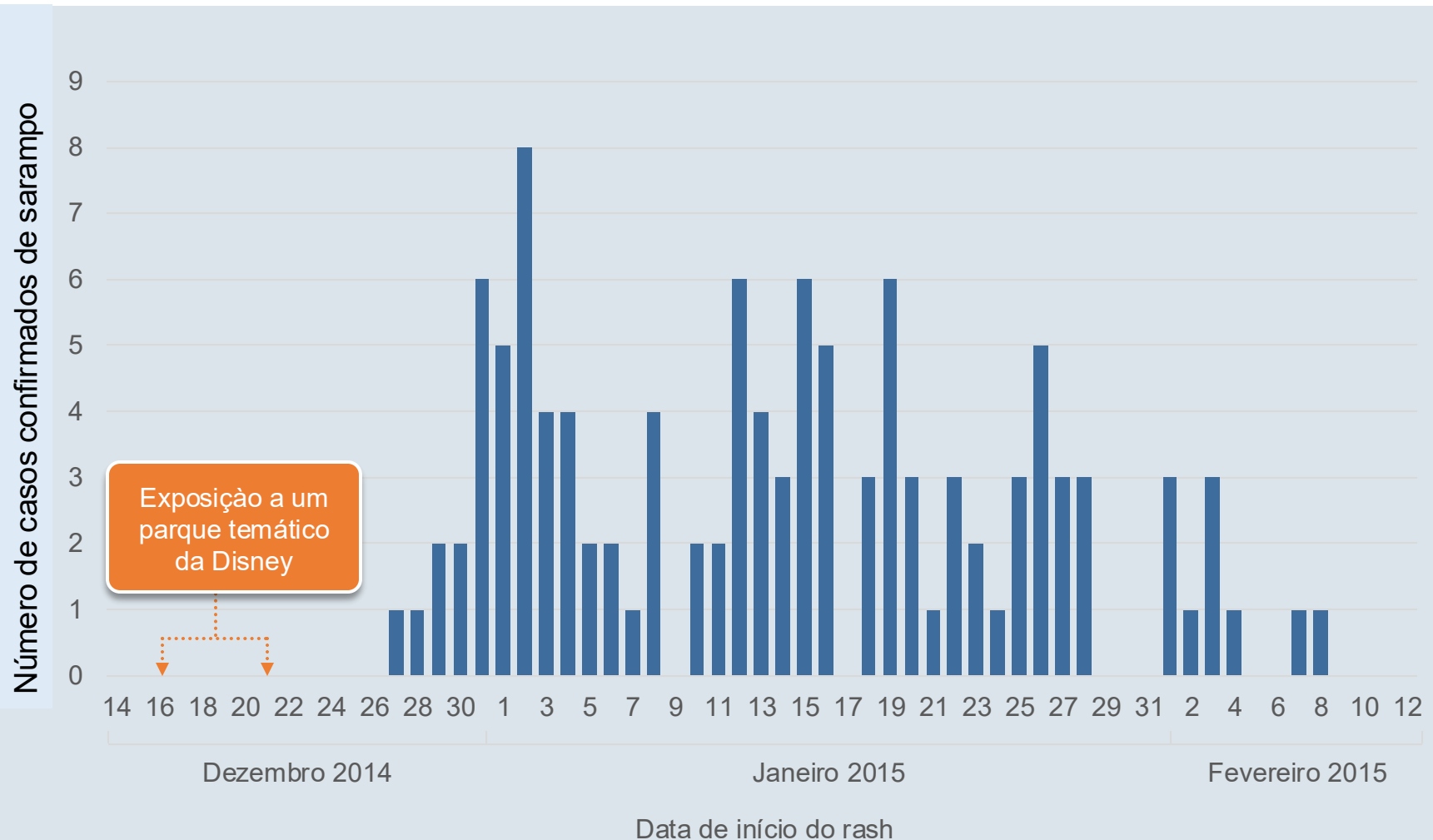
* Três casos sem datas de início dos sintomas não foram incorporados à curva epidêmica. Data de início baseada na erupção cutânea ou, se não disponível, na data de início do pródrômo. Dados de 10 de abril de 2014

Transmissão de pessoa para pessoa

- Casos agrupados
- Vários picos sugerem transmissão secundária
- O tempo entre os picos é aproximadamente igual ao período de incubação, especialmente no início do surto

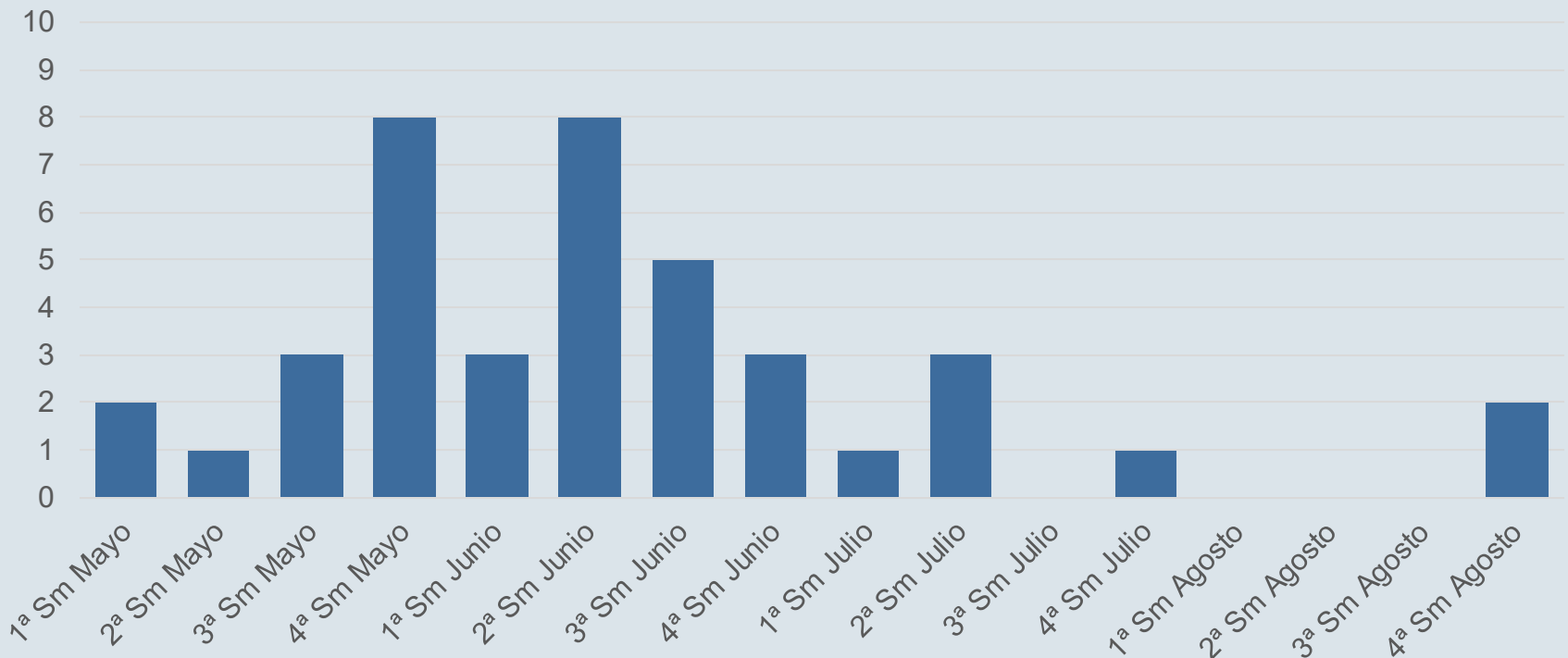


Sarampo na Califórnia, 2014-2015



Surto nosocomial de ceratoconjuntivite, 2002

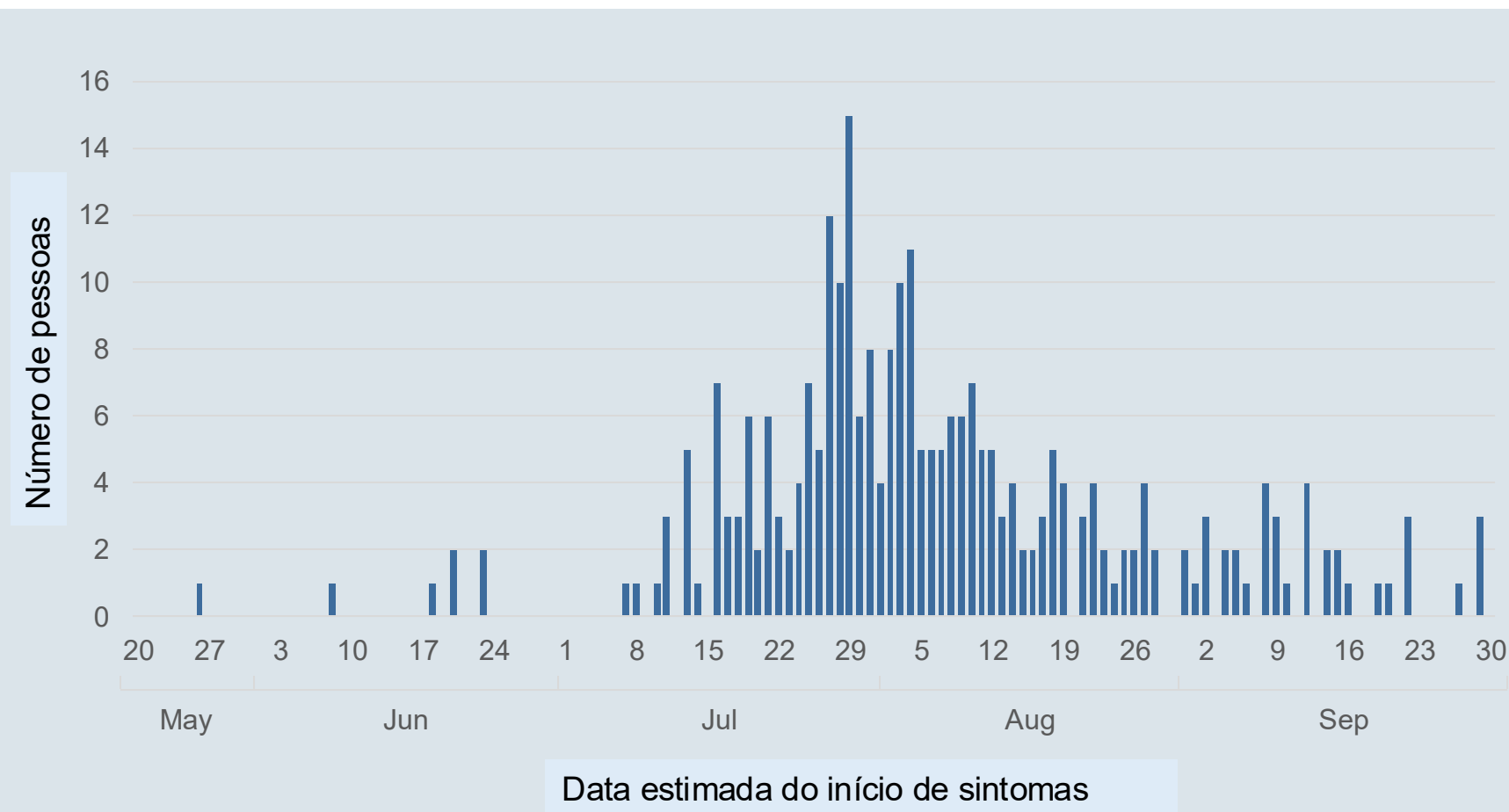
Curva epidêmica de surto de conjuntivite nosocomial



Asencio-Durán M., Romero-Martín R., García-Martínez J.R., Peralta-Calvo J.M., Pérez-Blanco V., García-Caballero J. et al . Brote nosocomial de queratoconjuntivitis epidémica en una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal. Arch Soc Esp Oftalmol [Internet]. 2007 Feb [citado 2018 Dic 11] ; 82(2): 73-80. Disponível em: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-66912007000200004&lng=es

Fonte comum contínua

Salmonella Newport associada a pepinos



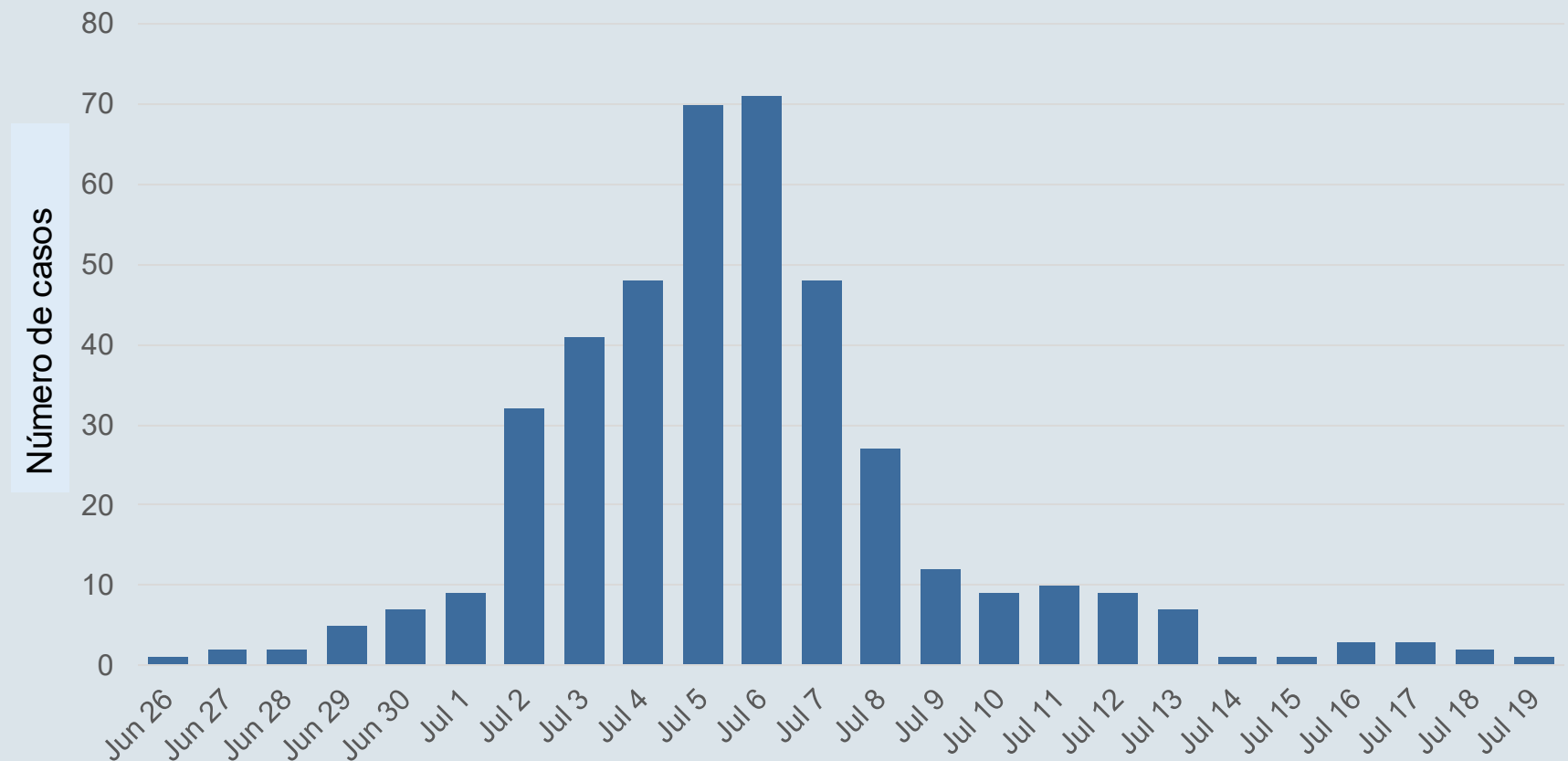
Angelo, K. M., Chu, A., Anand, M., Nguyen, T.-A., Bottichio, L., Wise, M., ... Fatica, M. (2015). Outbreak of Salmonella Newport infections linked to cucumbers--United States, 2014. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 64(6), 144–147.

Fonte comum contínua (intermitente)

- Casos individuais ou em grupo
- Duração relativamente longa do surto
- Às vezes, não há um pico claramente definido, ou há vários picos
- O período entre os picos não está necessariamente relacionado ao período de incubação

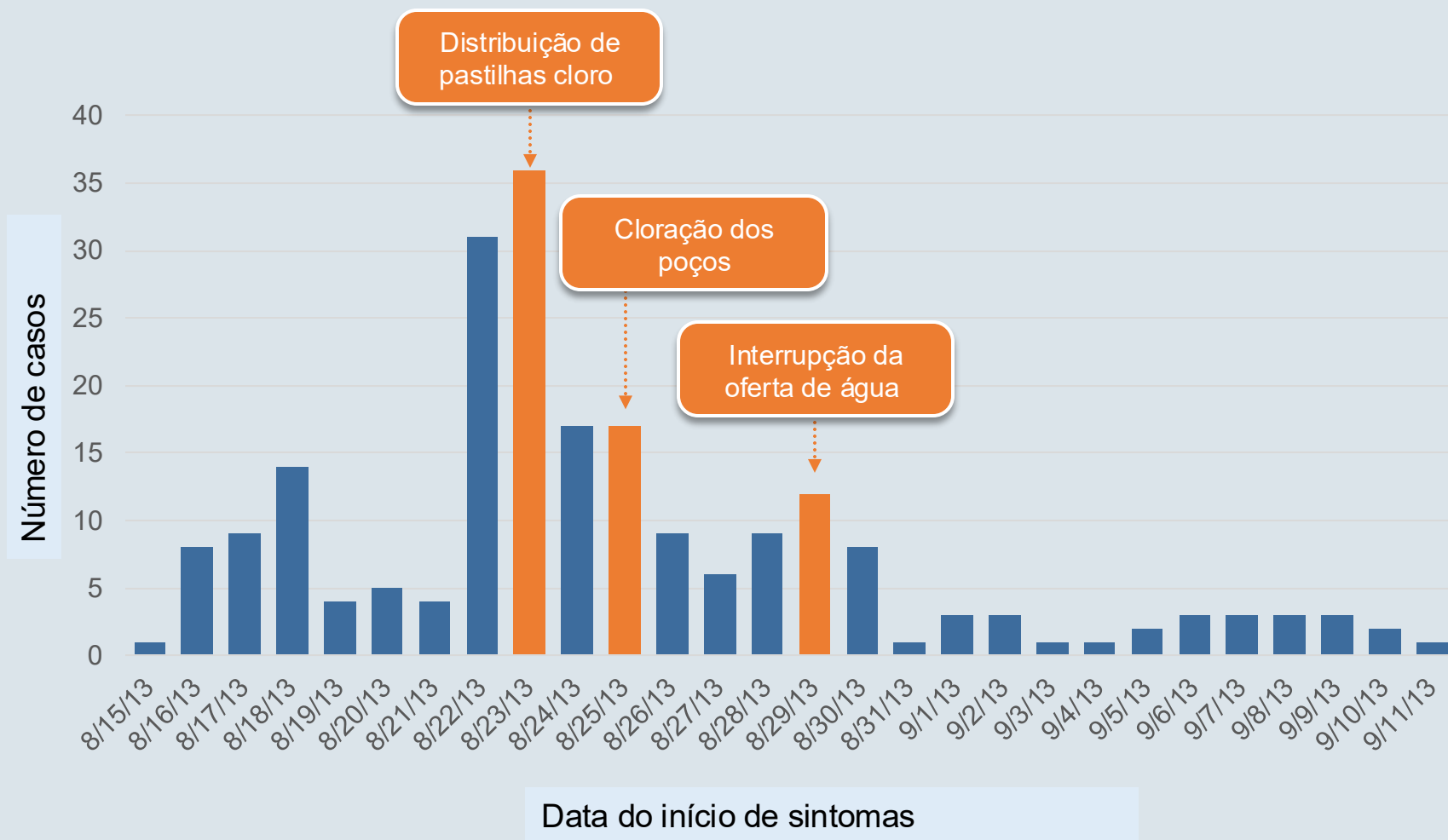


Legionelose em Múrcia, Espanha



García-Fulgueiras, A., Navarro, C., Fenoll, D., García, J., González-Diego, P., Jiménez-Buñuales, T., ... Ruiz, J. (2003). Legionnaires' disease outbreak in Murcia, Spain. *Emerging Infectious Diseases*, 9(8), 915.

Cólera na Índia



Murhekar, M., Allam, R., Uthappa, C., Nalini, C., Udaragudi, P., & Tadi, G. (2015). An outbreak of cholera due to contaminated water, Medak District, Andhra Pradesh, India, 2013. *Indian Journal of Community Medicine*, 40(4), 283. Available from: <https://doi.org/10.4103/0970-0218.164408>

Figura 1. Distribuição dos casos humanos confirmados de febre amarela, por semana epidemiológica (SE) de ocorrência. Brasil, 2016-2019

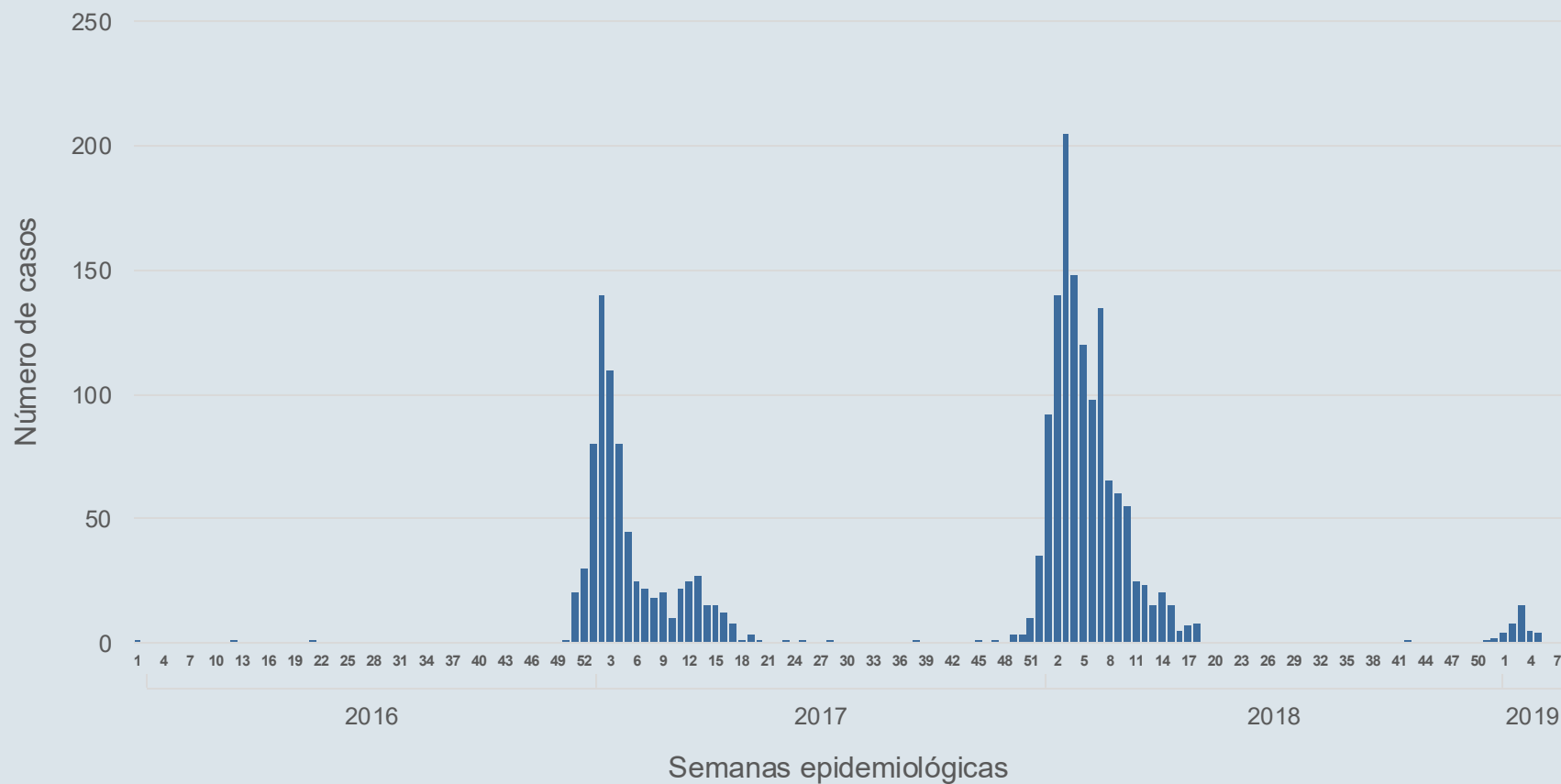
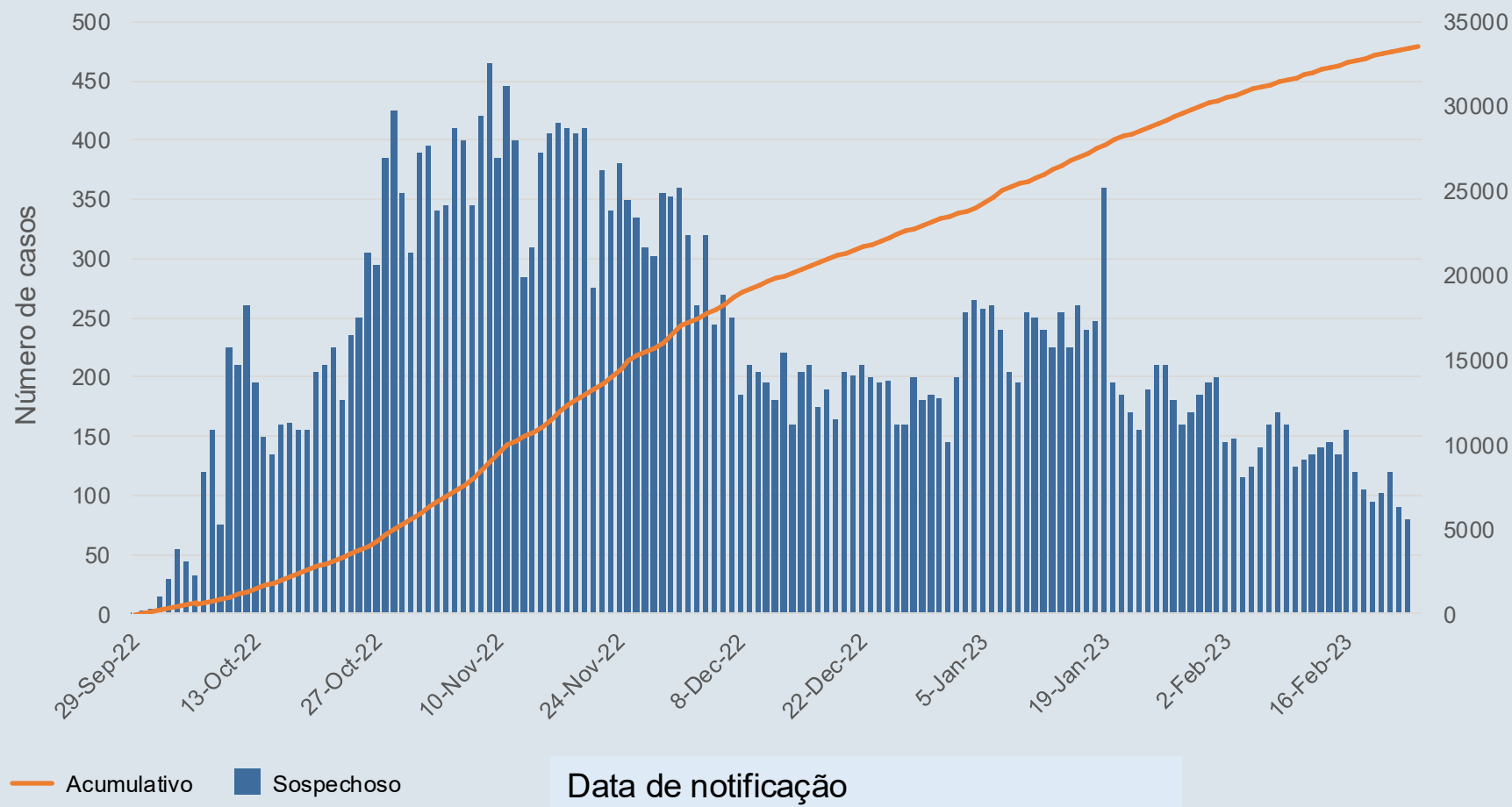


Figura 1. Distribuição de casos suspeitos por dia no Haiti de 29 de setembro de 2022 a 24 de fevereiro de 2023



Fonte: Ministère de la Santé Publique et de la Population (MSPP) de Haïti. Dados reproduzidos pela OPAS/OMS.

Como construir a curva epidêmica

- Sugerir como deve ser a curva epidêmica de acordo com as evidências clínico-epidemiológicas disponíveis.
- Listar os agentes etiológicos potencialmente envolvidos e seus períodos médios de incubação.
- Avaliar vários intervalos para o eixo X com aproximadamente $1/3$ dos períodos de incubação.
- Preparar as curvas que forem necessárias e selecionar a que for compatível com a forma de transmissão assumida na hipótese inicial.



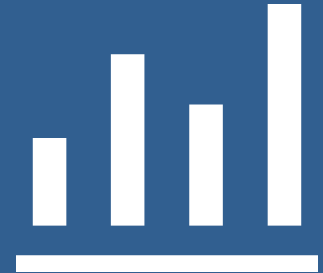
Gastroenterite não específica na cidade X

| Data | Casos | Data | Casos | Data | Casos |
|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| 1-Fev | 1 | 16-Mar | 1 | 29-Mar | 1 |
| 6-Fev | 1 | 17-Mar | 2 | 1-Abr | 1 |
| 10-Fev | 1 | 19-Mar | 1 | 5-Abr | 1 |
| 4-Mar | 1 | 20-Mar | 1 | 7-Abr | 2 |
| 9-Mar | 1 | 21-Mar | 1 | 8-Abr | 1 |
| 10-Mar | 2 | 22-Mar | 1 | 10-Abr | 1 |
| 13-Mar | 1 | 26-Mar | 2 | 13-Abr | 1 |
| 15-Mar | 1 | | | | |

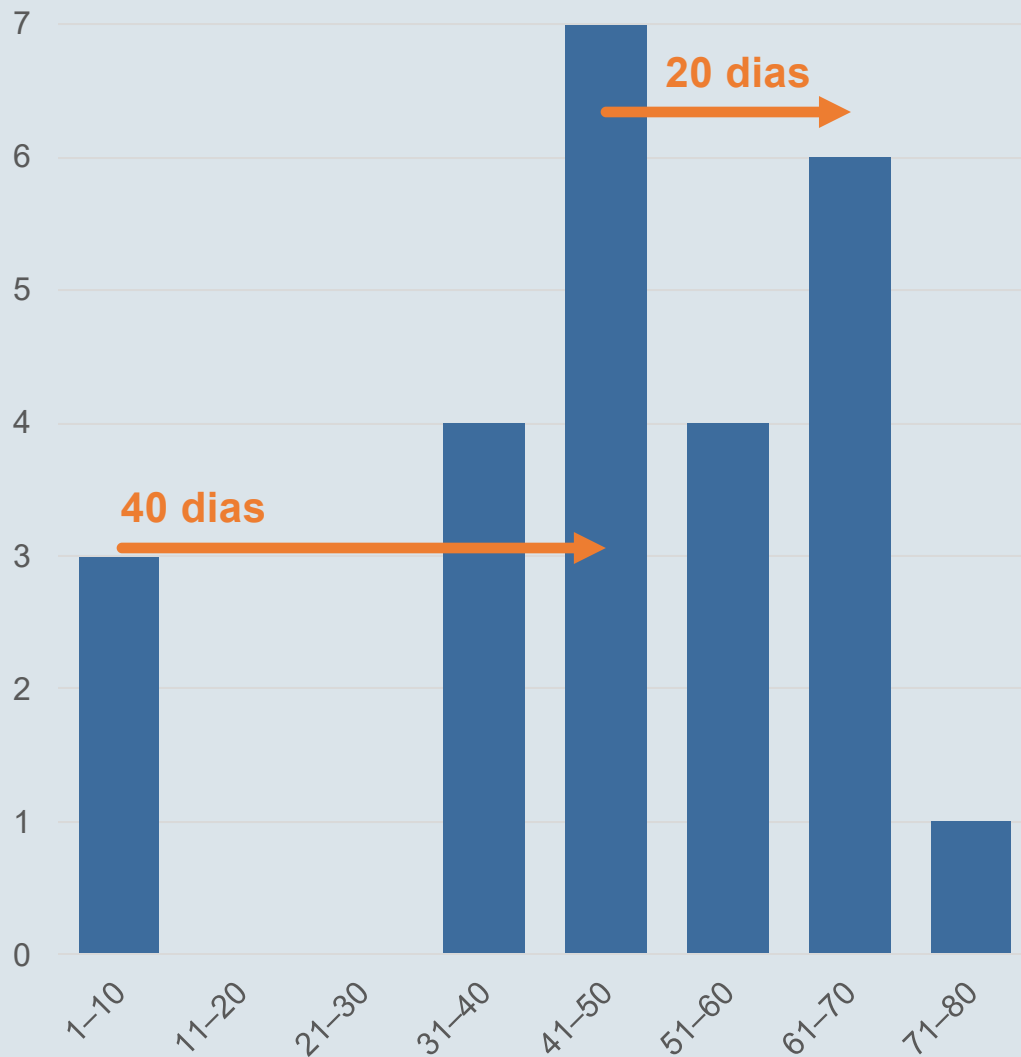
26 casos entre fevereiro e abril de 2004, em um período de 73 dias.

Construindo a curva

- Se houver suspeita de transmissão de pessoa para pessoa, a curva deve mostrar grupos de casos.
- Possivelmente é hepatite A viral, período de incubação: 15 a 50 dias, dependendo do inóculo.
- Período médio de incubação: 28 a 30 dias.
- Uma curva é construída com um intervalo de $1/3$ do período de incubação, aproximadamente 10 dias.



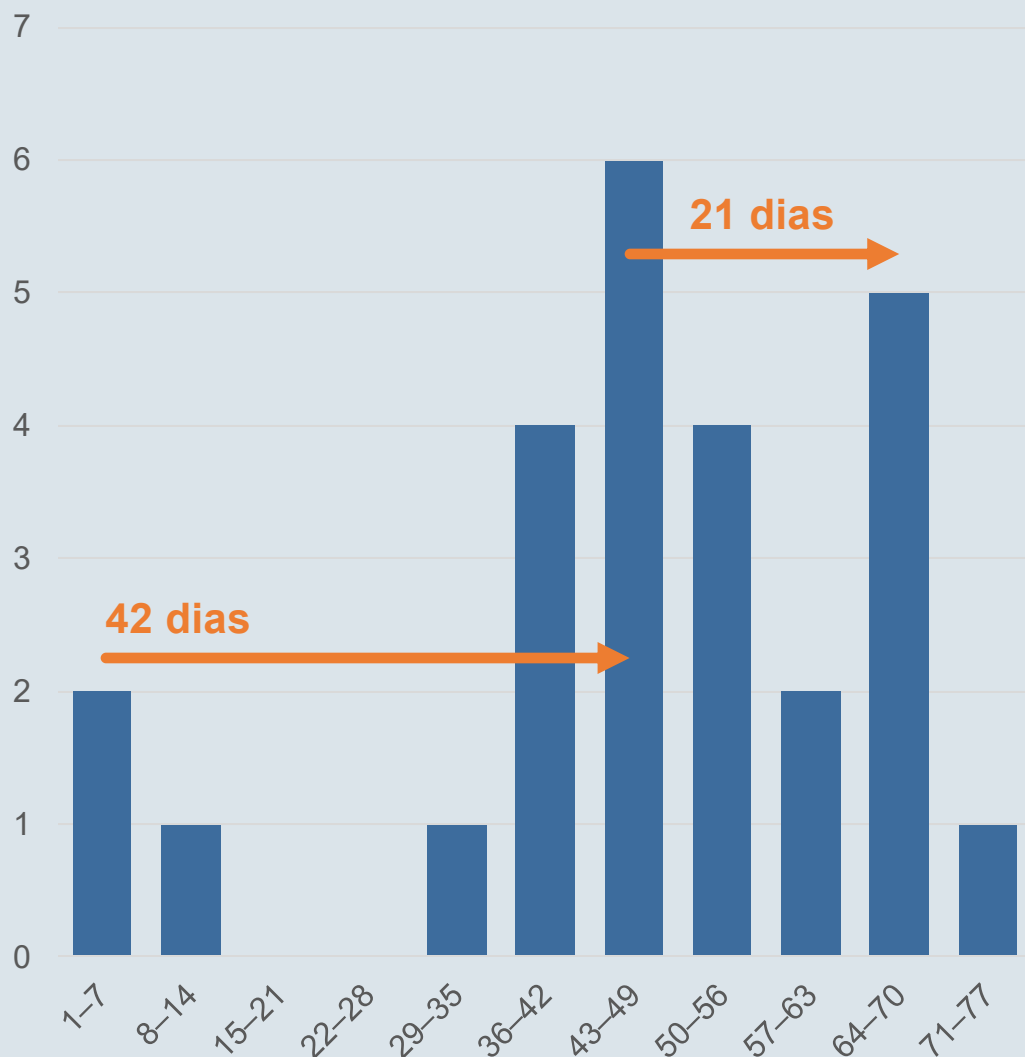
Curva a cada 10 dias



| Periodo | Casos |
|----------------|-------|
| 1–10 Fev | 3 |
| 11–20 Fev | 0 |
| 21 Fev – 1 Mar | 0 |
| 2–11 Mar | 4 |
| 12–21 Mar | 8 |
| 22–31 Mar | 4 |
| 1–10 Abr | 6 |
| 11–20 Abr | 1 |

- Casos em grupos
- Possível transmissão de pessoa para pessoa
- PI médio: 20-40 dias, compatível com HVA
- Casos altamente agrupados

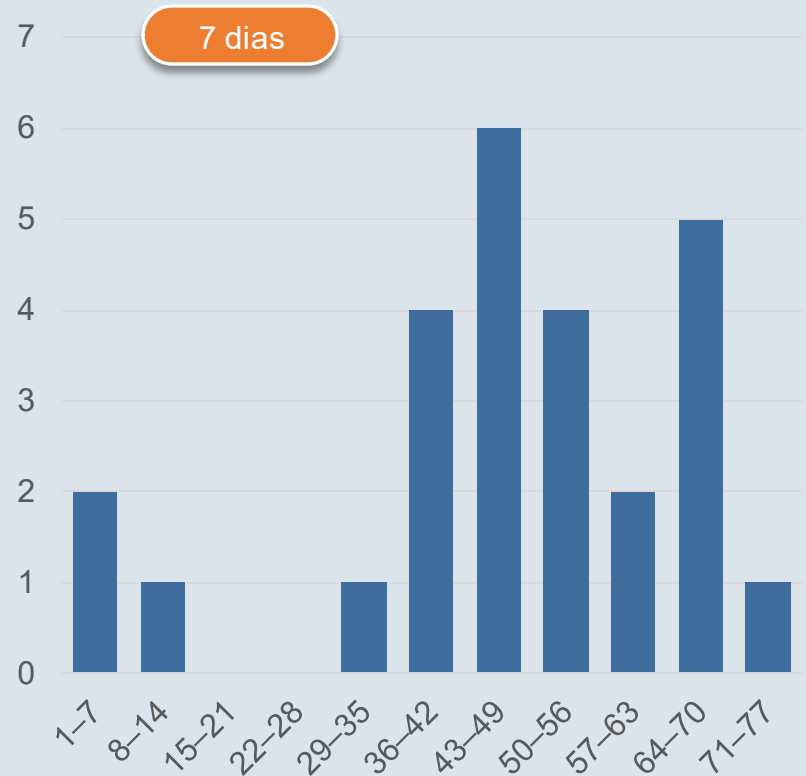
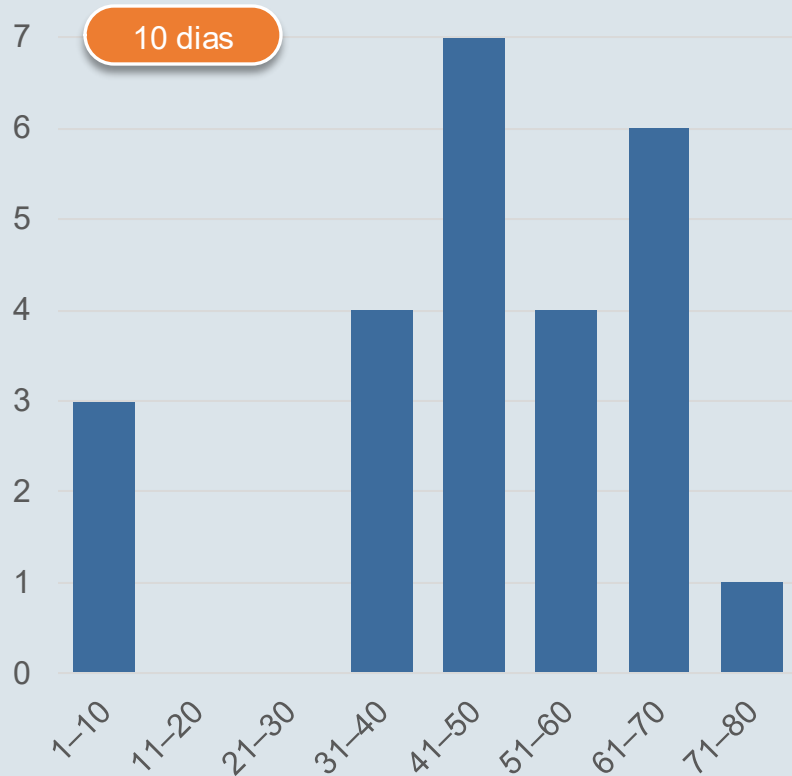
Curva a cada 7 dias



| Periodo | Casos |
|----------------|-------|
| 1-7 Fev | 2 |
| 8-14 Fev | 1 |
| 15-21 Fev | 0 |
| 22-28 Fev | 0 |
| 29 Feb – 6 Mar | 1 |
| 7-13 Mar | 4 |
| 14-20 Mar | 6 |
| 21-27 Mar | 4 |
| 28 Mar – 3 Abr | 2 |
| 4-10 Abr | 5 |
| 11-17 Abr | 1 |

- Semelhante à curva anterior, mas
- Câmera lenta, casos menos agrupados
- PI médio: aproximadamente 21-42 dias

Comparação das curvas



- Ambas as curvas são semelhantes
- 7 dias mostram uma melhor progressão do surto

Doença diarreica em Trujillo, Peru

| Dia/Hora | Casos |
|------------|-------|
| 05 de Maio | |
| 12–17 | 2 |
| 18–23 | 29 |
| 06 de Maio | |
| 0–5 | 35 |
| 6–11 | 10 |
| 12–17 | 3 |

- 79 casos em 5-6 de maio de 1977, entrevistados aleatoriamente.
- Todos os casos almoçaram na cantina da universidade em 5 de maio.

Gunn, R. A., & Bullón Loarte, F. (1980). [Enterocolitis caused by Salmonella: report on an extensive outbreak due to contaminated food in Trujillo, Peru]. *Boletín De La Oficina Sanitaria Panamericana. Pan American Sanitary Bureau*, 88(4), 308–315.

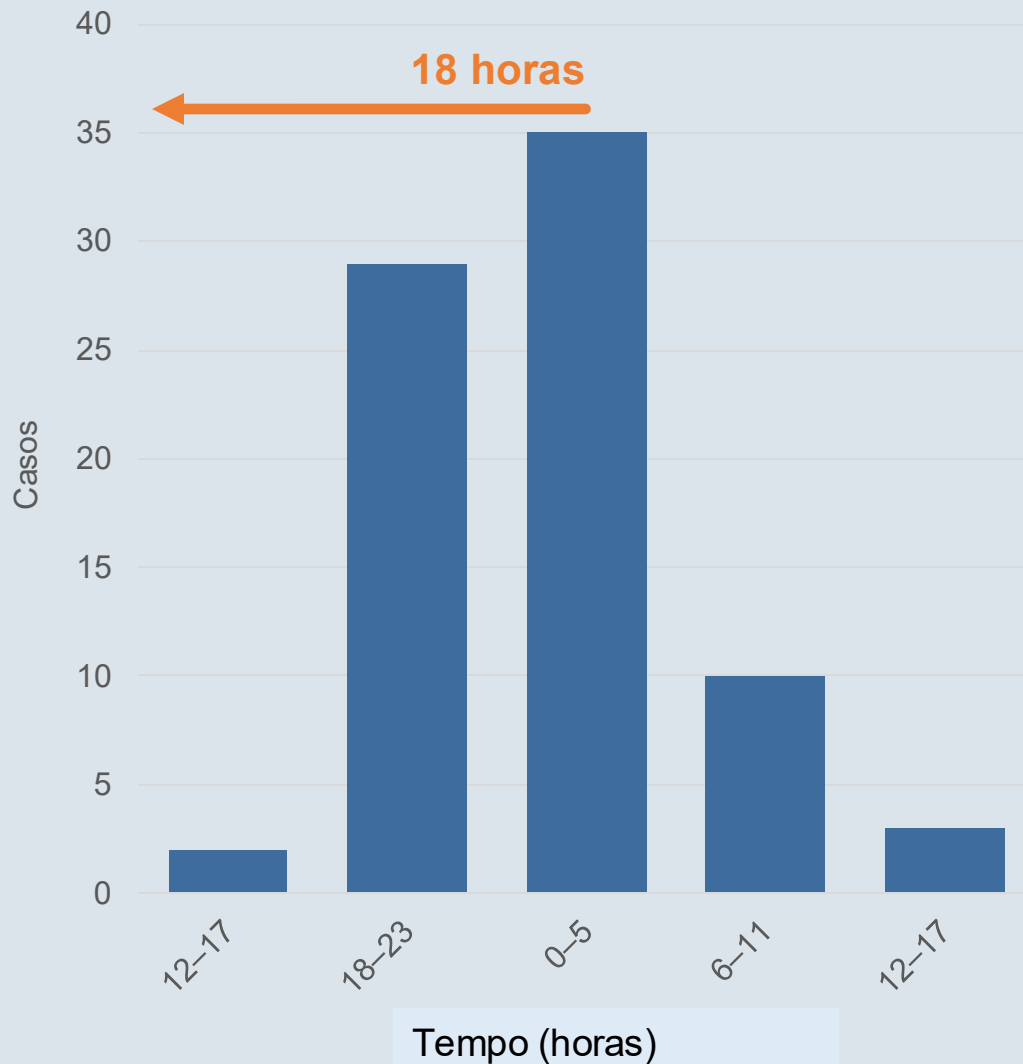
Construindo a curva

Suspeita de fonte pontual comum, todos os casos são de estudantes de uma universidade

| Agentes suspeitos | Período de incubação | | Um terço do período de incubação | Período para curvas |
|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------|
| | Faixa | Média | | |
| Salmonela | 12 a 36 horas | 24 horas | 8 horas | *6 horas 12 horas |
| Campylobacter | 2 a 5 dias | 3 dias (72 horas) | 24 horas | 24 horas |

* Os dados são coletados apenas a cada 6 horas

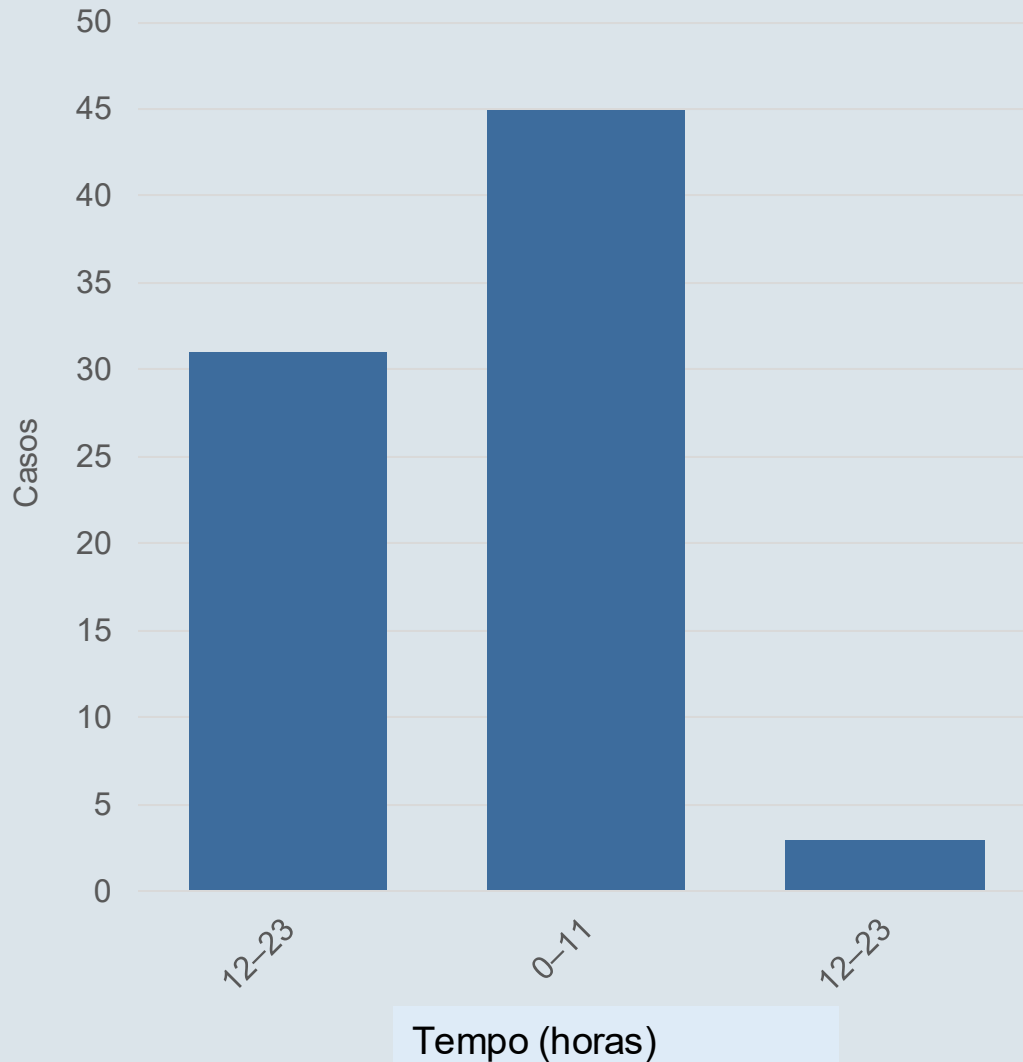
Curva de Salmonella a cada 6 horas



| Dia/Hora | Casos |
|------------|-------|
| 05 de Maio | |
| 12-17 | 2 |
| 18-23 | 29 |
| 06 de Maio | |
| 0-5 | 35 |
| 6-11 | 10 |
| 12-17 | 3 |

- Sugere uma fonte pontual comum
- Casos em bloco, não de câmera lenta
- Exposição: meio-dia de 5/Maio

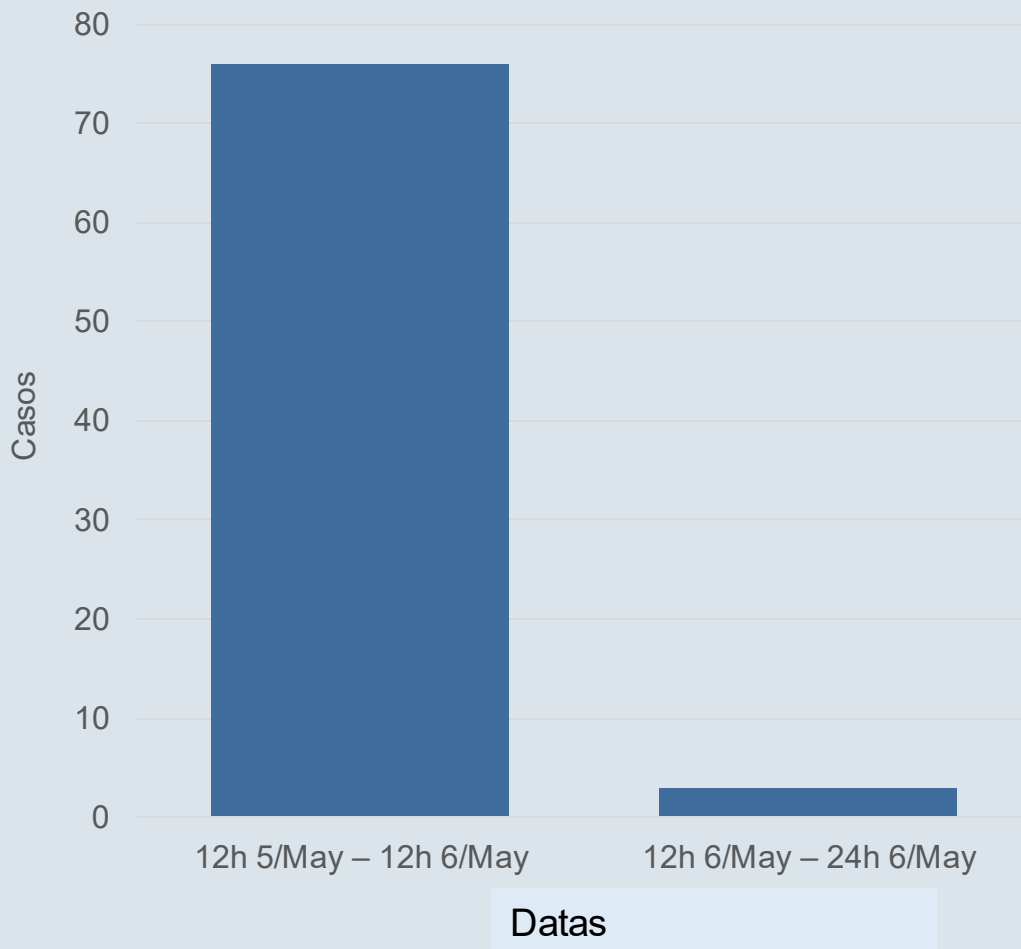
Curva de Salmonela a cada 12 horas



| Dia/Hora | Casos |
|------------|-------|
| 05 de Maio | |
| 12-23 | 31 |
| 06 de Maio | |
| 0-11 | 45 |
| 12-23 | 3 |

- Casos muito agregados em blocos, sem câmera lenta

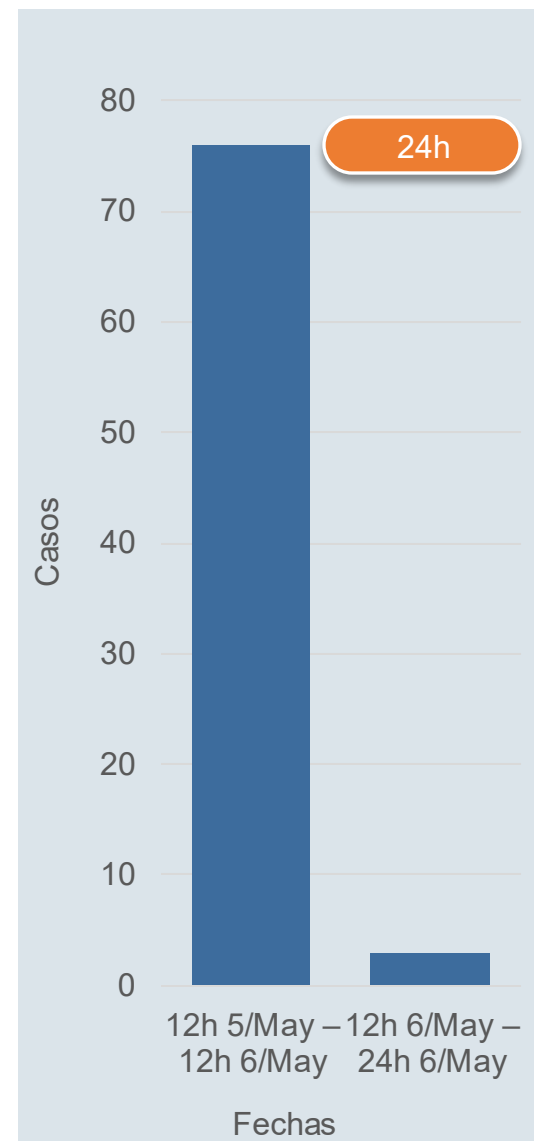
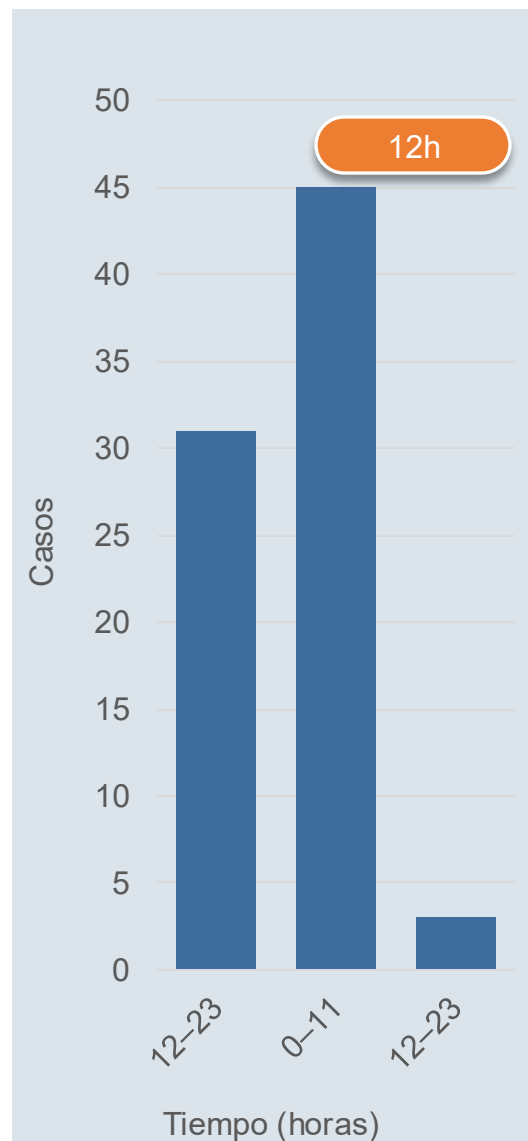
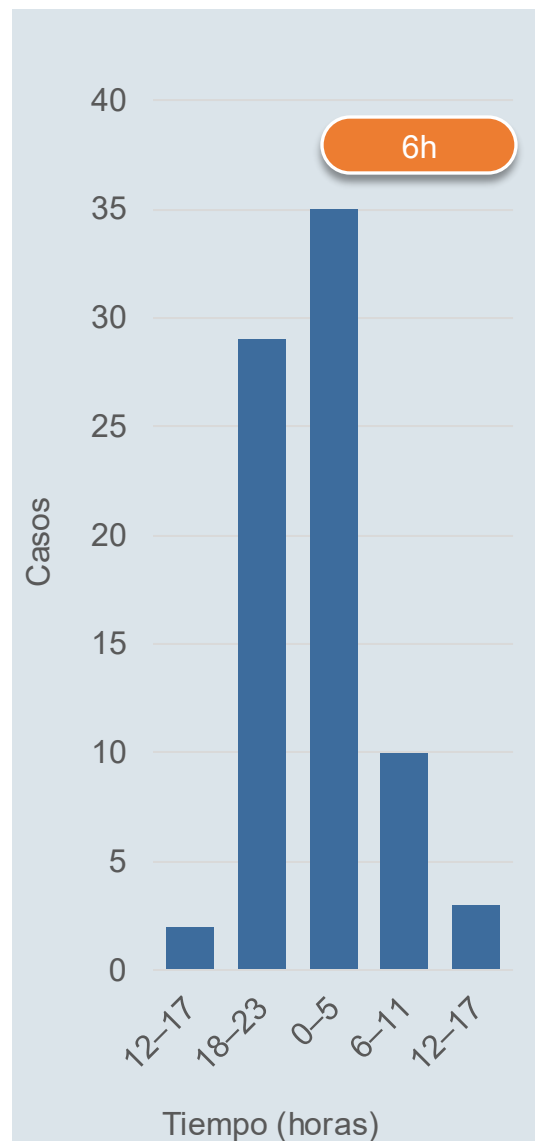
Curva para campylobacter a cada 24 horas



| Dia/Hora | Casos |
|----------------------------|-------|
| 12h 5/Maio a 12h 6/Maio | 76 |
| 12h 6/Maio a 24h 6/Maio | 3 |

- Casos muito mais agregados e não relacionados

Comparação das curvas



Conclusões

- A curva a cada 6h mostra claramente uma transmissão de fonte comum.
- Essa curva é compatível com a infecção por salmonela.
- A curva sugere que a exposição ocorreu durante o almoço de 5 de maio.



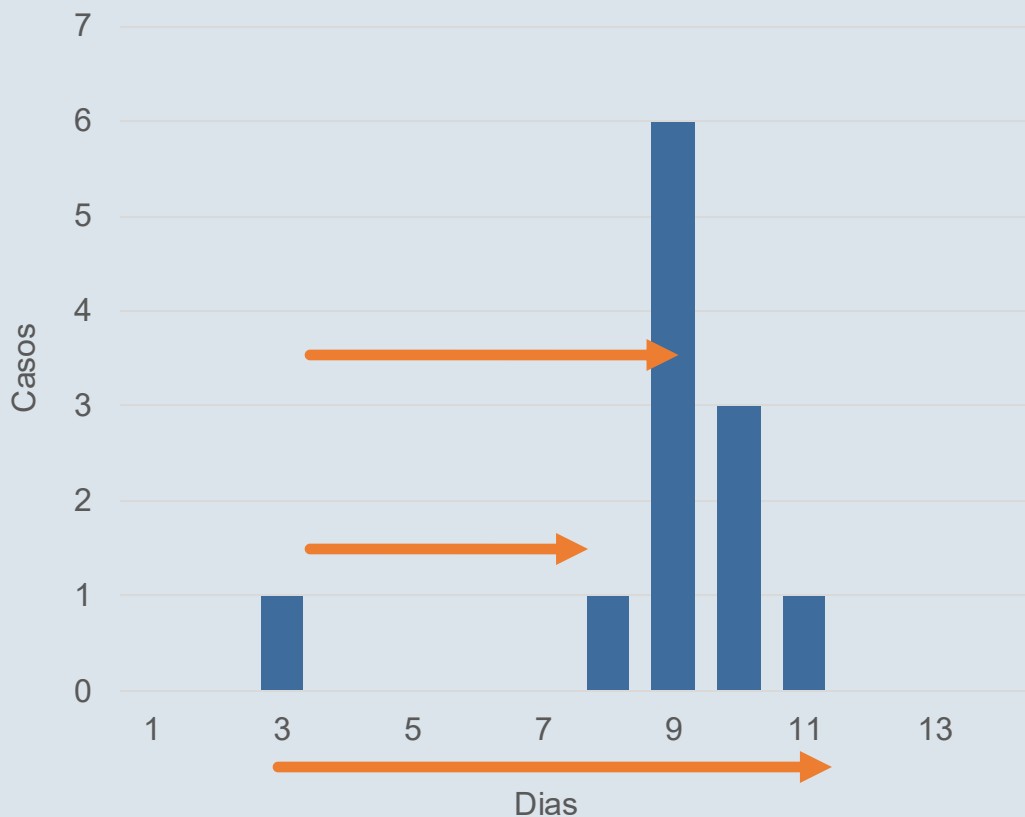
Usos

- Uma curva bem construída ajuda a descrever a evolução do surto.
- Descreve o possível modo de transmissão do surto.
- Pode ajudar a estimar o possível tempo de exposição e o período de incubação.
- Descreve a magnitude do problema, projeta a ocorrência de novos casos e pode avaliar as medidas de controle.



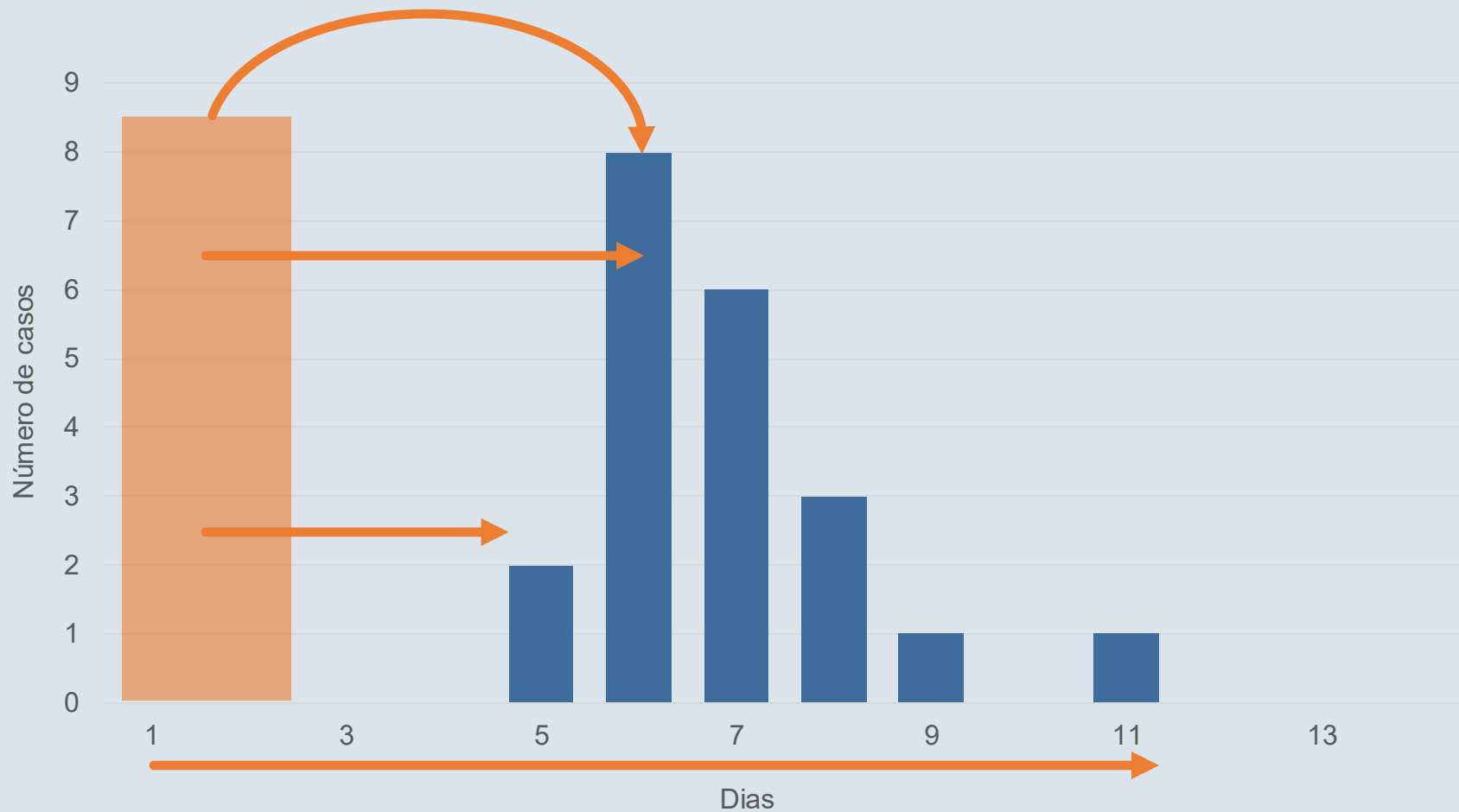
Interpretação de curvas

Estimativa do período de incubação.
Na transmissão de pessoa para pessoa:

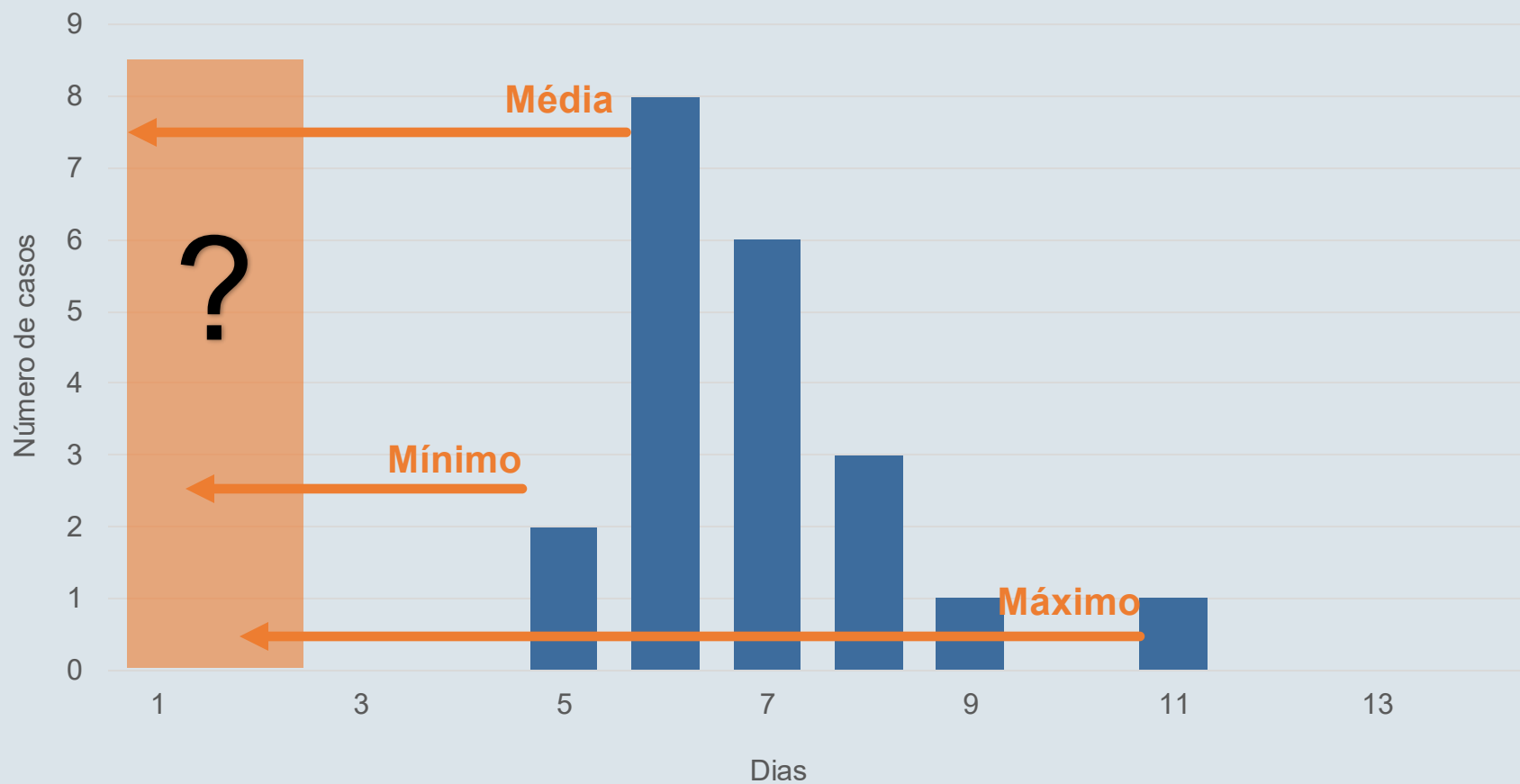


- Após a identificação do primeiro caso, o período de incubação mínimo, médio e máximo é usado para confirmar se esse é o caso primário ou não.

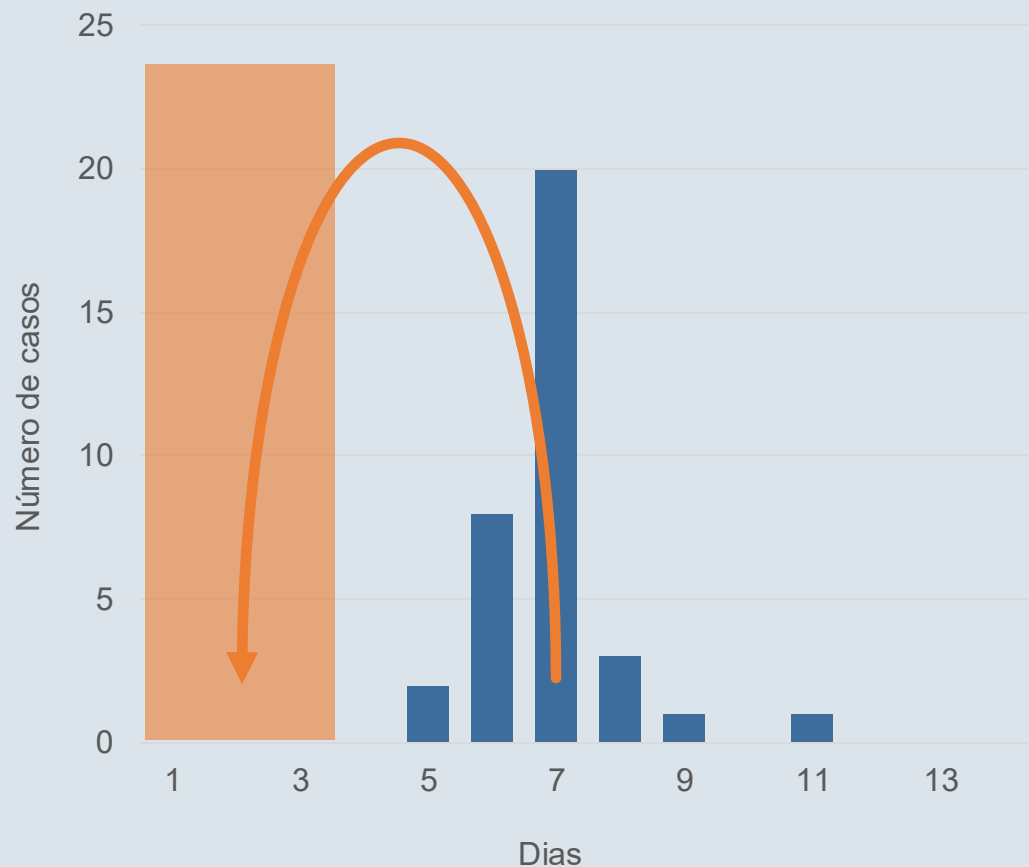
Se houver uma fonte de ponto comum conhecida, o período de incubação poderá ser calculado



Se for uma fonte de ponto comum com exposição desconhecida,
é possível avaliar quando a exposição ocorreu

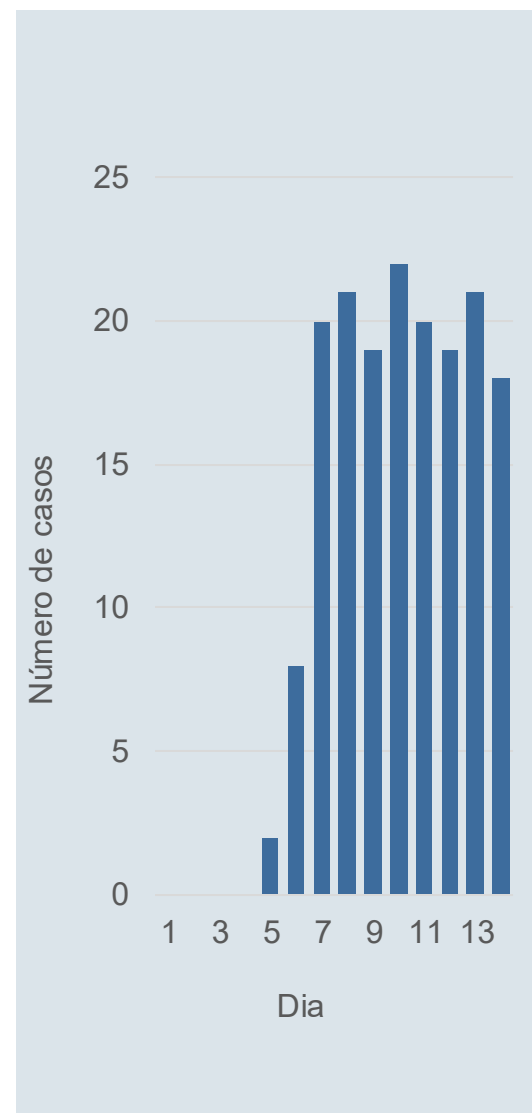
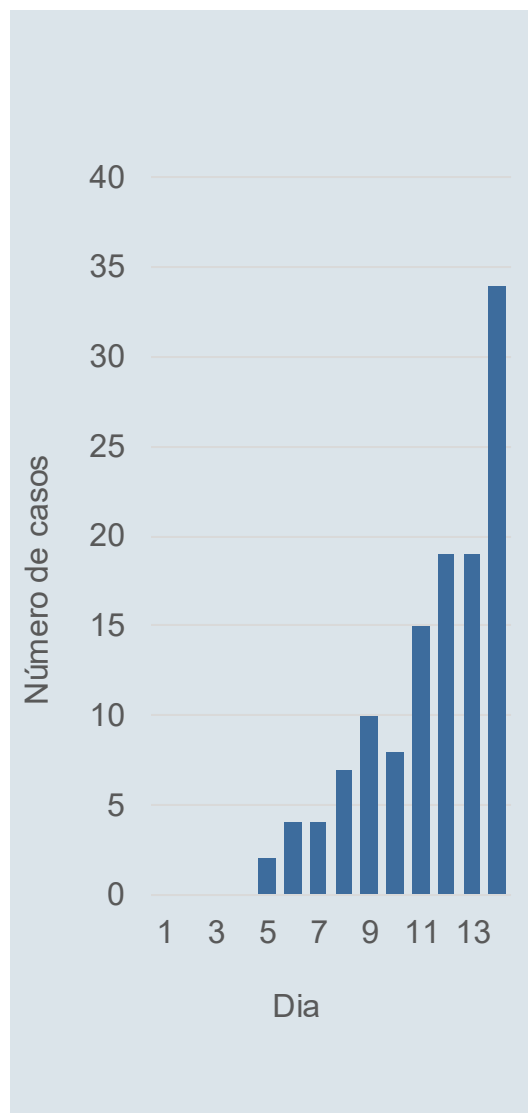
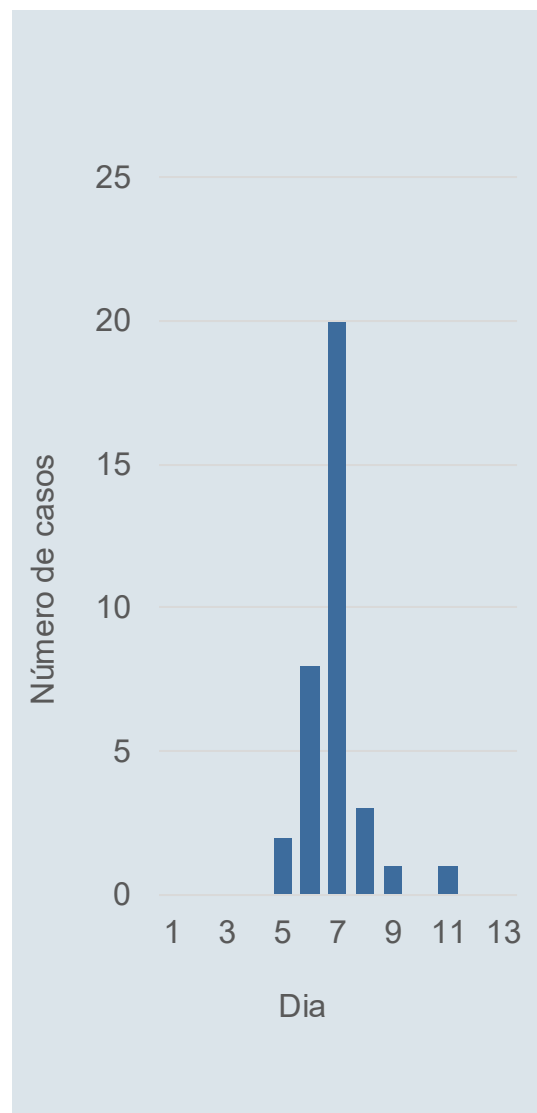


Sabendo o momento que a possível exposição ocorreu, você pode concentrar as perguntas da pesquisa nesse possível período

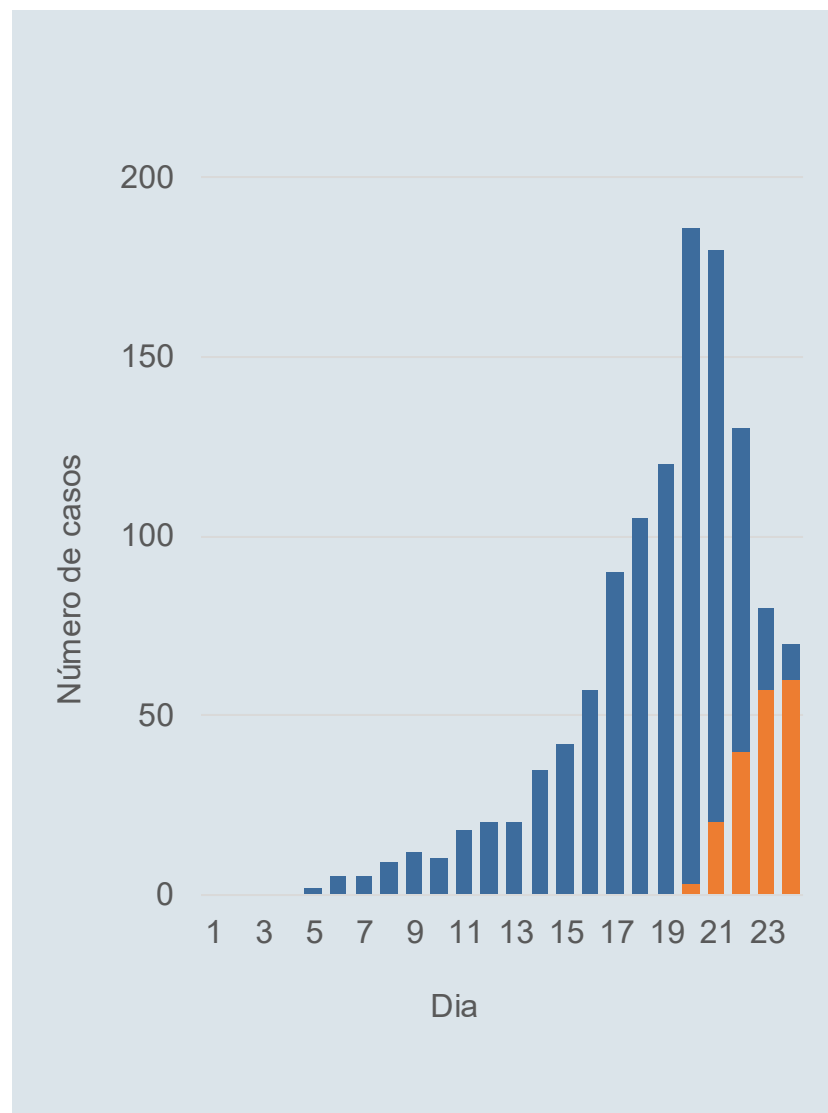
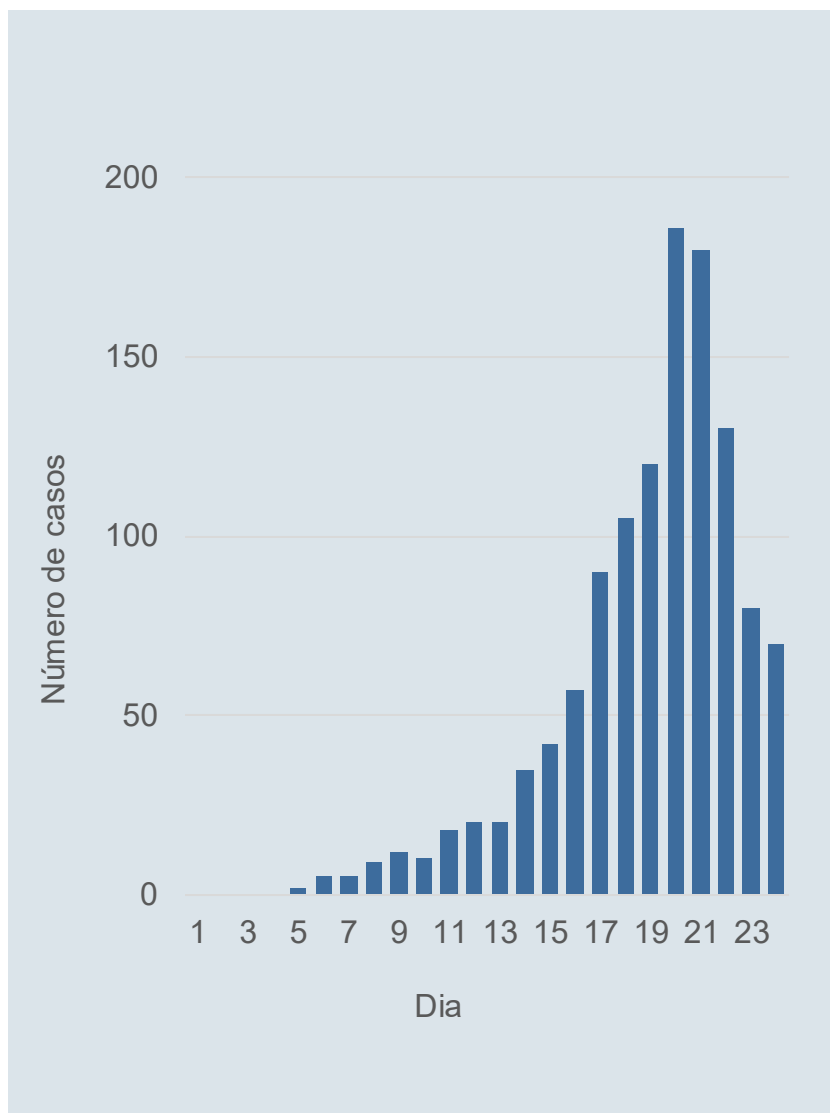


- Que alimentos você comeu ontem à noite entre 18h e 24h?

A curva epidêmica também descreve a magnitude do problema e o momento em que estamos no surto

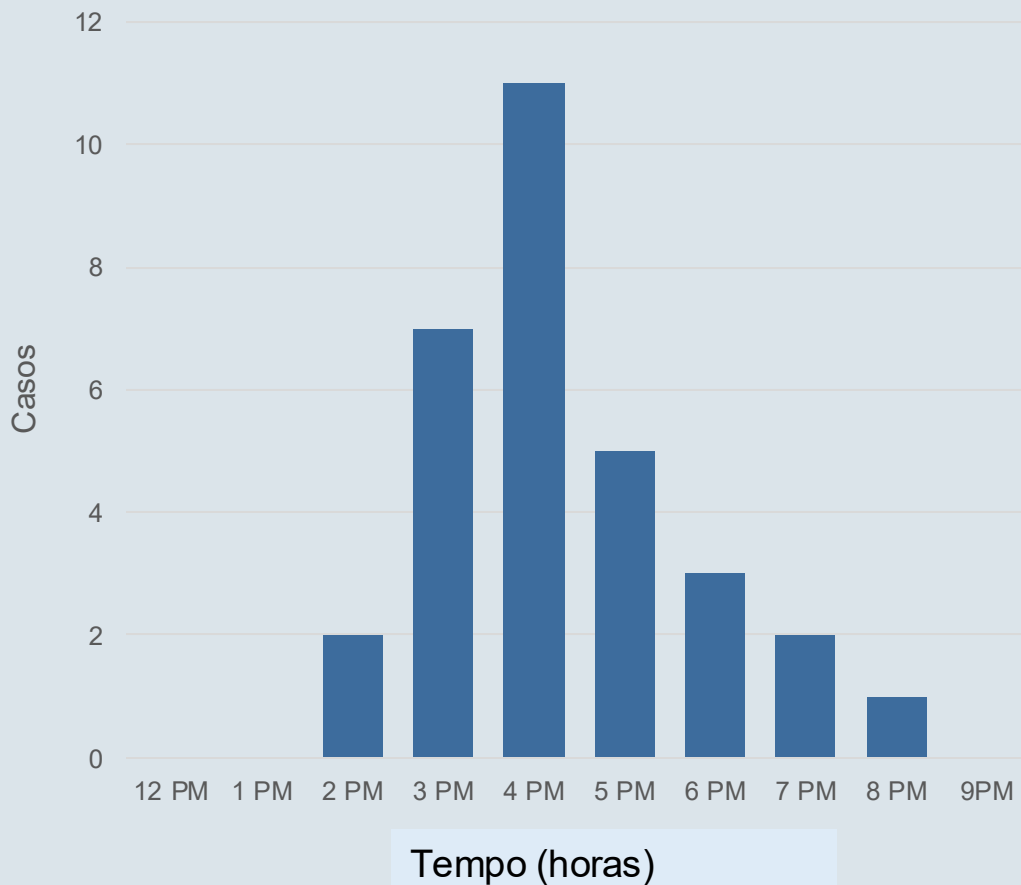


Porém, essas afirmações devem ser feitas com cuidado



Curva epidêmica no Excel

Formato do gráfico



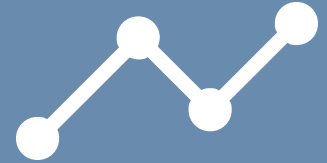
- Ele é chamado de "curva", porém, na verdade, é um histograma (gráfico de barras).
- As barras devem ser sólidas, completamente contíguas e planas (não tridimensionais).
- Primeiro, faça o gráfico à mão em papel e, em seguida, transfira a versão final para o Excel ou outro pacote de gráficos.

Curva no Excel

- 1 Insira casos e períodos de tempo (como texto) em duas colunas contíguas de dados
- 2 Gere um gráfico de barras (coluna 2-D agrupada), destacando apenas a coluna com os números de casos
- 3 Clique com o botão direito do mouse na legenda e exclua-a
- 4 Clique com o botão direito do mouse nas barras, selecione opções de formato/série e reduza a largura do intervalo de 150 para 0 (barras contíguas)
- 5 Clique com o botão direito do mouse no gráfico, escolha "Selecionar dados" (Selecionar dados), clique em "Editar" em "Etiquetas eixo horizontal", selecione o intervalo "rótulos do eixo X" e marque os rótulos do período de tempo
- 6 Vá para "Apresentação" e, nos rótulos dos eixos, rotule o eixo Y ("Casos") e o eixo X ("Tempo")

Linha do tempo

- A "linha do tempo" é um elemento crucial para entender a origem do surto e apresentar quaisquer eventos importantes e sua possível relação com o surto.
- A curva epidêmica é a base para a linha do tempo.
- Inclua um período **máximo** de incubação antes do primeiro caso para mostrar o possível tempo de exposição.



© **Organização Pan-Americana da Saúde 2025**

Todos os direitos reservados. As publicações da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) estão disponíveis em seu website em (www.paho.org). As solicitações de autorização para reproduzir ou traduzir, integralmente ou em parte, alguma de suas publicações, deverão se dirigir ao Programa de Publicações através de seu website www.paho.org/es/publicaciones/permisos-licencias.

Citação sugerida: Organização Pan-Americana da Saúde. Guia e ferramentas de capacitação para a investigação de surtos. Washington, D.C.; 2025.

Dados da catalogação: podem ser consultados em: <http://iris.paho.org>.

Avisos legais gerais: as denominações utilizadas nesta publicação e a forma como os dados são apresentados não implicam nenhum juízo, por parte da OPAS, com respeito à condição jurídica de países, territórios, cidades ou zonas ou de suas autoridades nem com relação ao traçado de suas fronteiras ou limites. As linhas tracejadas nos mapas representam fronteiras aproximadas sobre as quais pode não haver total concordância.

A menção a determinadas empresas comerciais ou aos nomes comerciais de certos produtos não implica que sejam endossados ou recomendados pela OPAS em detrimento de outros de natureza semelhante. Salvo erro ou omissão, nomes de produtos patenteados são grafados com inicial maiúscula.

A OPAS adotou todas as precauções razoáveis para confirmar as informações constantes desta publicação. Contudo, o material publicado é distribuído sem nenhum tipo de garantia, expressa ou implícita. O leitor é responsável pela interpretação do material e seu uso; a OPAS não poderá ser responsabilizada, de forma alguma, por qualquer prejuízo causado por sua utilização.