

1. Cite ao menos duas aplicações do estudo de sincronização em redes complexas.

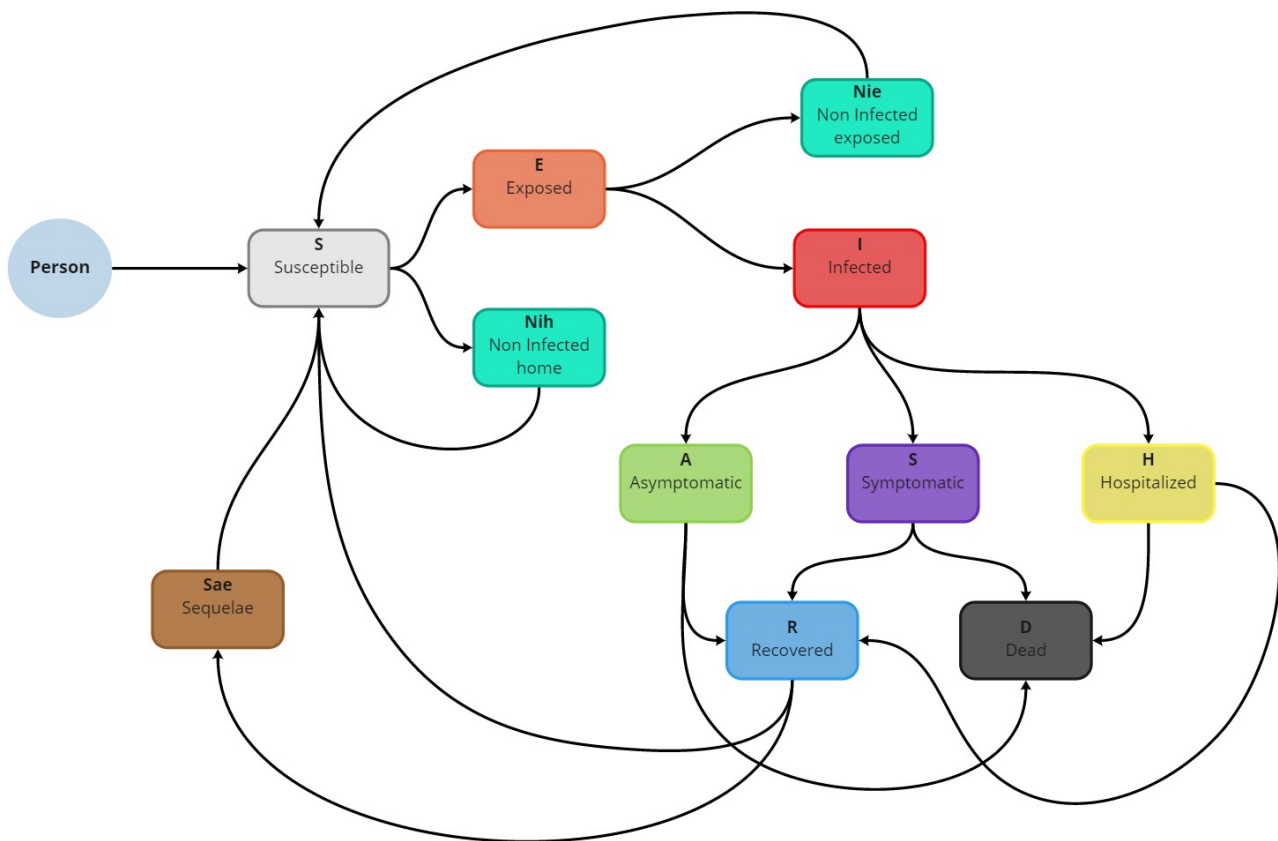
- *Sincronização de sistemas biológicos e bioengenharia.* Este tipo de sincronização em redes de sinalização molecular complexas pode ser aplicado, por exemplo, em projetos de redes de malha de dispositivos IoT que requerem ação síncrona e resiliência a sinais de estímulos desejados e indesejados. [Referência do artigo.](#)
- *Sincronização de redes complexas humanas.* Este tipo de sincronização ocorre em diferentes aspectos e ambientes, geralmente caracterizadas por sistemas complexos. Há vários exemplos deste tipo de redes, como a sincronização de grupos de músicos e dançarinos, sincronização do mercado de ações, sincronização dos passos de uma multidão através das vibrações de uma ponte. Um estudo, por exemplo, analisou a sincronização de 16 músicos diferentes tocando violinos elétricos através de um sistema de mixagem controlado por computador. [Referência do artigo.](#)
- *Epidemiologia:* estudos tentam entender como epidemias se espalham, principalmente em relação ao comportamento dos indivíduos. Estudos tentam correlacionar o comportamento coletivo dos indivíduos e a propagação da epidemia, denominando de sincronização epidêmica. [Referência do artigo 1.](#) [Referência do artigo 2.](#)

2. Cite dois exemplos de doenças e quais os modelos compartimentais (SI, SIS ou SIR) que melhor se adequam a elas.

- Gripe: modelo (SUSCEPTIBLE-INFECTED-SUSCEPTIBLE - SIS), pois uma pessoa saudável (SUSCEPTIBLE) pode contrair a gripe, entrando no estado de infectado (INFECTED). Depois de um certo tempo, essa pessoa cura a gripe e volta para o estado saudável (SUSCEPTIBLE). Novamente, ela pode contrair a gripe e repetir o ciclo novamente.
- HIV: modelo (SUSCEPTIBLE-INFECTED - SI). A pessoa está saudável (SUSCEPTIBLE) e a partir do momento que ela contrai o vírus, passa para o estado infectado (INFECTED).

FECTED). Estou considerando que até o momento não há cura para o HIV, apesar de todo o avanço tecnológico, onde uma pessoa atual pode viver normalmente com HIV com taxas quase indetectáveis de transmissão.

3. Sugira compartimentos para modelar o processo de espalhamento da COVID-19 (Ex: infectados assintomáticos, hospitalizados, etc) e crie um diagrama com setas indicando a direção das mudanças de estados. Não é necessário colocar taxas ou equações. Estados e setas bastam (como no slide 19, em que há uma seta entre S e I e outra entre I e R).



Considerei que uma pessoa saudável (SUSCEPTIBLE) pode ser exposta ao vírus do Covid e não ser contaminado (NON INFECTED EXPOSED). A pessoa ainda pode não ser contaminada (NON INFECTED HOME) com o vírus, considerando os casos de quarentena correta. Ainda considerei que quando a pessoa chega no estágio recuperado (RECOVERED), ela volta ao estágio de saudável (RECOVERED) diretamente ou através de sequelas, podendo ainda ser contaminado novamente.

4. Qual a diferença entre distância geográfica e o conceito de distância efetiva, na

### **dinâmica de espalhamento de doenças?**

Distância geográfica considera a distância entre dois pontos (considerar duas cidades, por exemplo) em relação a medida literal de distância (metros, quilômetros, milhas, etc...), ou seja, considera-se que pontos mais distantes demoram mais a ser contaminados pelo espalhamento das doenças. Por outro lado, distância efetiva considera como distância a mobilidade entre dois pontos ou duas cidades, ou seja, o percentual do fluxo ( $0 < p_{ij} < 1$ ) de viajantes entre esses dois pontos. A distância efetiva entre dois pontos é calculada por  $d_{ij} = (1 - \ln p_{ij}) \geq 0$ .