

Sobre a evolução da Covid-19

Cilon F. Perusato e Felipe W. Cruz (DMAT/UFPE)

Neste relatório, apresentamos informações relevantes sobre a evolução da Covid-19 em Pernambuco e no Ceará em comparação com a situação do Brasil e do seu epicentro da doença, o estado de São Paulo, bem como com os EUA e a Itália.

Os resultados foram obtidos, inicialmente, a partir do levantamento e sistematização dos dados oficiais da Covid-19 (nº de casos confirmados e de óbitos, dia a dia) disponíveis nos sites das secretarias de saúde dos Estados de Pernambuco (<http://portal.saude.pe.gov.br/>) e do Ceará (<https://indicadores.integrasus.saude.ce.gov.br/indicadores>) até 18/05/20. Após processar esses dados em um algoritmo desenvolvido pelos professores Janaína P. Zingano e Paulo R. Zingano do IME/UFRGS, foi possível gerar as curvas do fator R_0 (“*basic reproduction number*”).

Segundo os pesquisadores, saber a evolução deste número é importante para as autoridades de saúde, tendo em vista que a epidemia será considerada em fase de extinção quando se tiver consistentemente $R_0 < 1$.

Para o cálculo da curva de cada uma dessas 6 regiões, o algoritmo faz da ordem de 10^9 operações matemáticas (no caso da Itália, quase 10 vezes isso), levando entre 20 e 80 segundos para ser processado num processador i3 (o algoritmo usado é baseado no modelo epidemiológico SEIR).

Um fato interessante sobre este indicador R_0 é que ele quase não depende do nível de subnotificação, e essa é uma das razões para se usá-lo com bastante frequência. Porém, é claro que as previsões sobre o fim da epidemia dependem fortemente de se poder estimar tão corretamente quanto possível o nível de notificação.

Os gráficos de R_0 exibidos abaixo, mostram que a situação é alarmante em nosso país (tendo em vista que R_0 caiu até o valor 2 mas depois se manteve neste patamar, sem decréscimo apreciável).

Observe, no gráfico do Brasil (onde $t = 0$ significa 13/03/20, quando o número de casos chegou a aproximadamente 100 ou, mais exatamente, 98), que depois de uma oscilação inicial vê-se que o valor passou a diminuir consistentemente, até se chegar a $t = 30$ (12/04/20), quando R_0 passa a oscilar em torno de 2. Isso significa que algo novo começou a acontecer dificultando a situação no país (provavelmente o surgimento de novos centros da epidemia, ou então a falta de medidas saneadoras mais eficientes, etc).

No gráfico da Itália, por exemplo, depois do surto inicial (onde eles se descuidaram e não tomaram medidas de controle necessárias) vê-se que as autoridades passaram a tomar medidas corretas. De fato, R_0 passou a diminuir sempre, e por volta do dia 50 depois da data zero (no caso da Itália, a data zero - 100 casos - corresponde a 08/02/20) a epidemia entrou no estágio final.

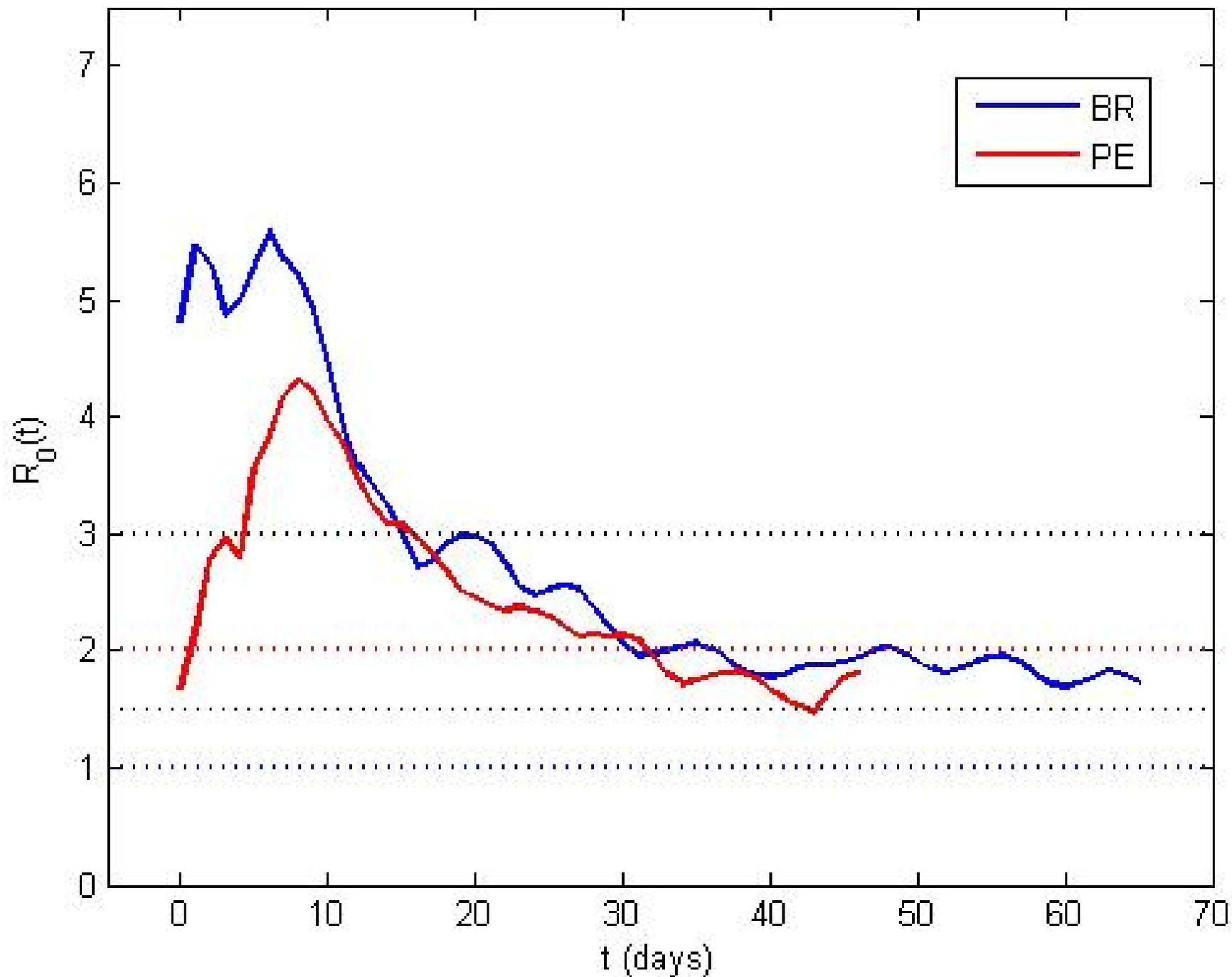
O gráfico de R_0 do Brasil mostra que, como tem sido dito, o país é de fato o novo centro principal da pandemia no mundo. Continuando assim, o número de mortos no país deve passar de 200 mil, com mais de 2 mil mortes por dia durante algum tempo.

Maiores informações poderão ser obtidas em breve no site do IME/UFRGS (<https://www.ufrgs.br/ime/>), onde o professor Paulo Zingano comentará esses gráficos com mais detalhes e fará algumas previsões sobre o final da epidemia.

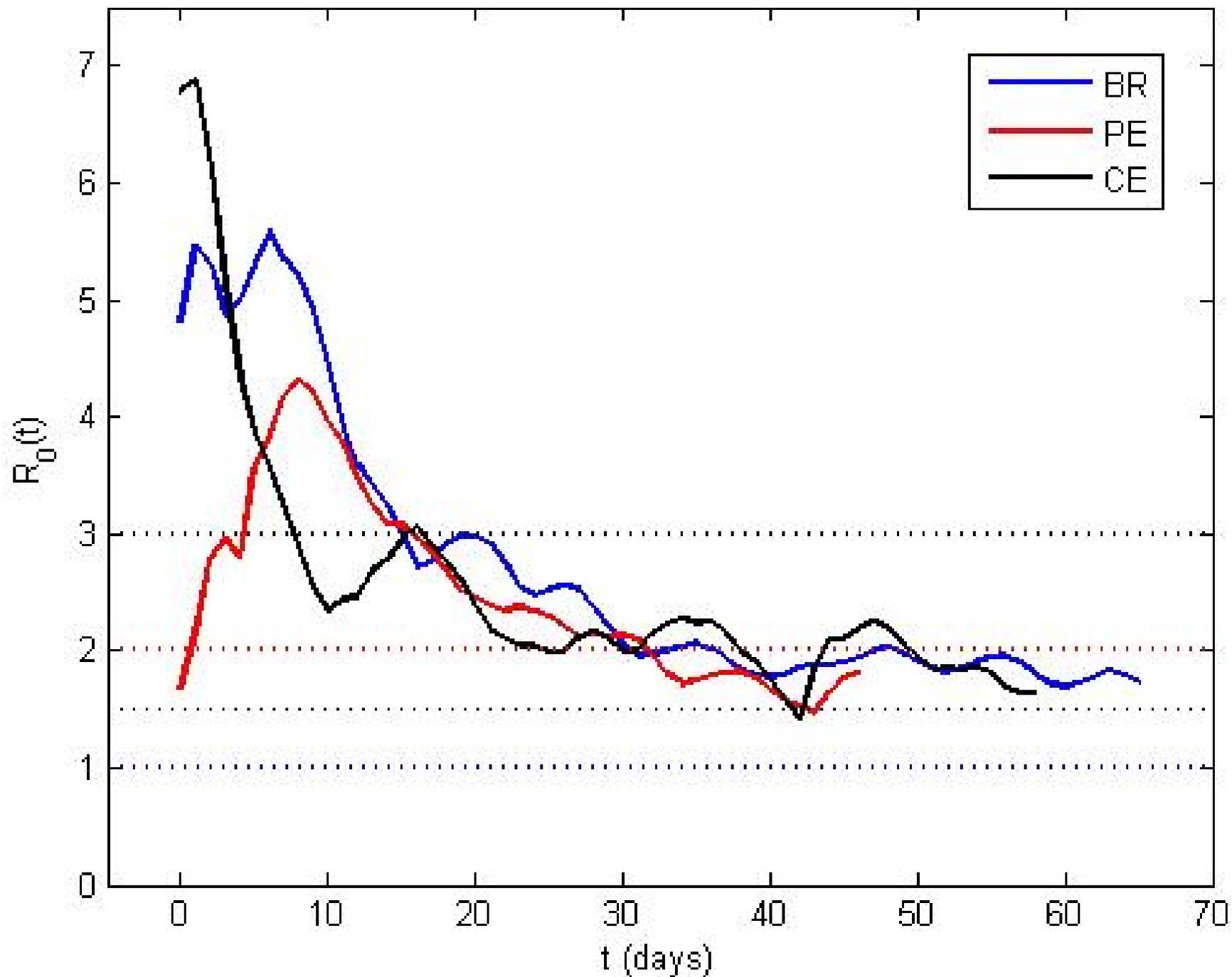
Aproveitamos para agradecer aos professores Janaína P. Zingano e Paulo R. Zingano por disponibilizarem esses gráficos e pelo empenho em tentar resolver o problema de previsões confiáveis de longo prazo para a Covid-19.

OBS. O fator R_0 , que depende do tempo t (dado em dias), é conhecido, em epidemiologia, como *número básico de reprodução*. Ele representa, em média, o número de novos indivíduos infectados que gera um indivíduo doente em uma população em que todos os indivíduos são suscetíveis à doença. Quando $R_0 > 1$ significa que o número de pessoas infectadas tende a crescer exponencialmente (ou seja, a epidemia continua se alastrando). Quando $R_0 = 1$, significa que cada pessoa infectada está infectando exatamente uma outra pessoa. E quando $R_0 < 1$, significa que a epidemia tende a ser eliminada (ou seja, o contágio está diminuindo significativamente).

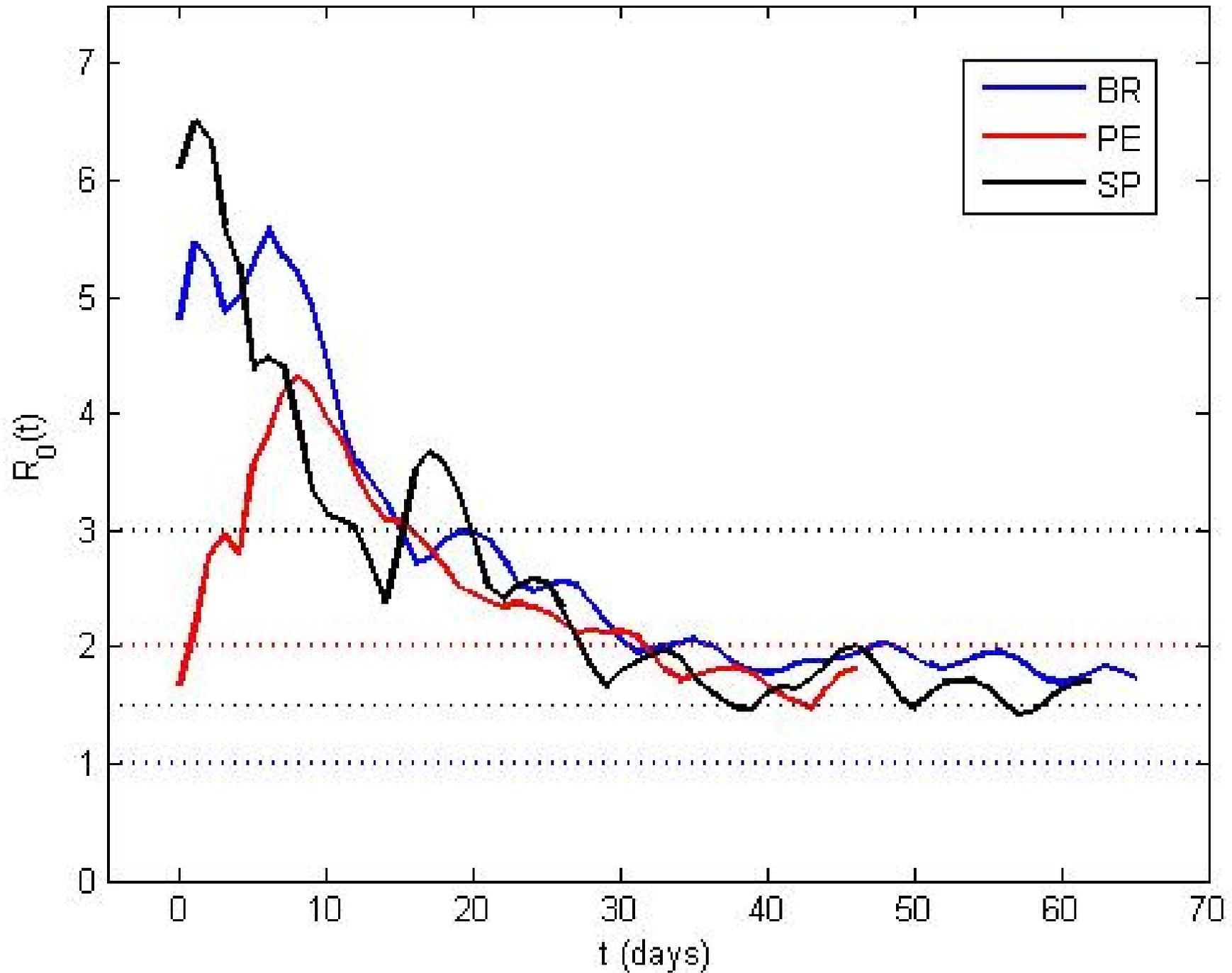
Time evolution of R_0 after 100 infections



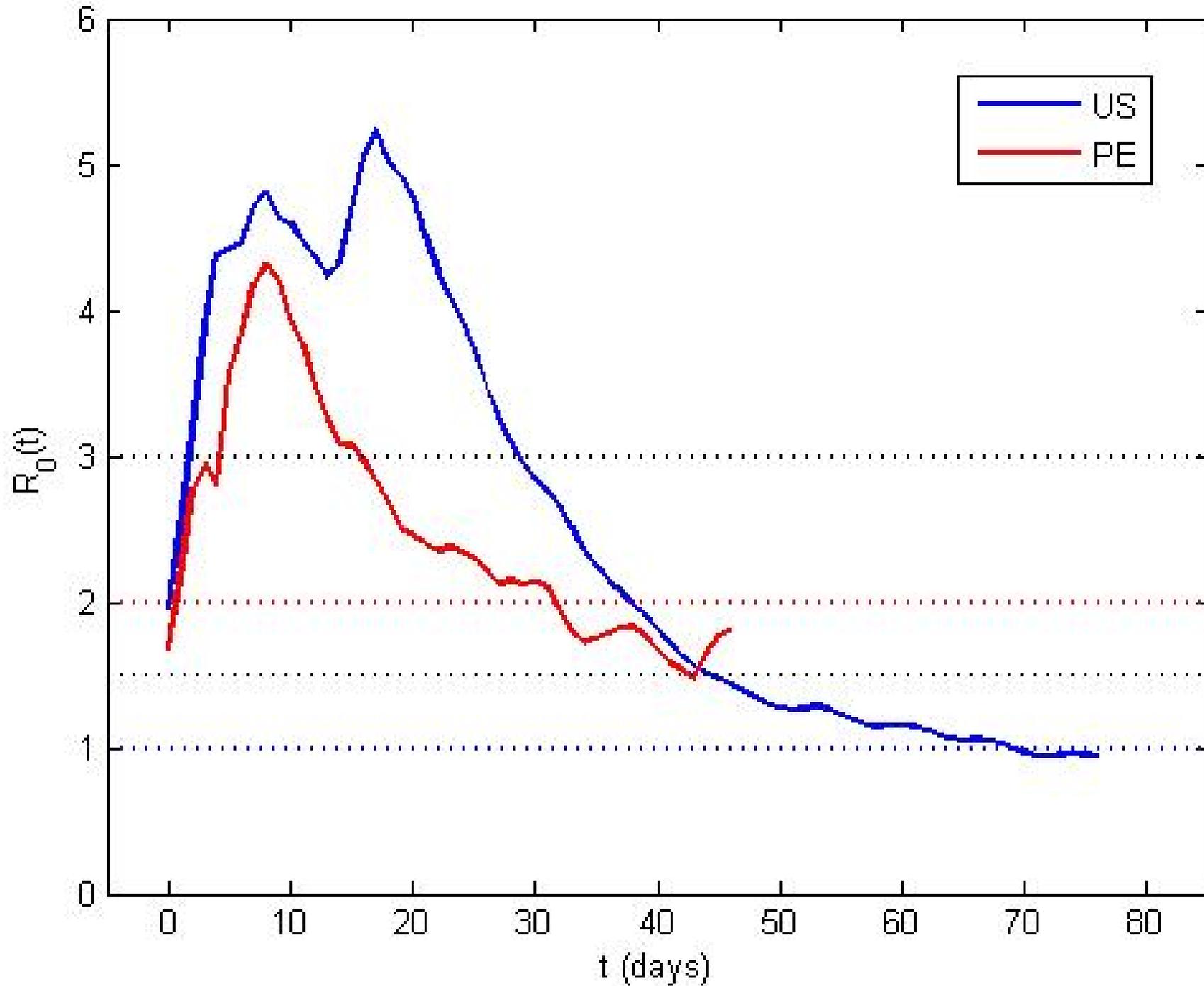
Time evolution of R_0 after 100 infections



Time evolution of R_0 after 100 infections



Time evolution of R_0 after 100 infections



Time evolution of R_0 after 100 infections

