

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE ECONOMIA

CE 572A – MACROECONOMIA 3 - MARIANO FRANCISCO LAPLANE

MODELO DE JONES

Felipe Messias Barros — 215726

João Vitor Castro Candido do Carmo – 218922

Sofia Helena Massaro Spagnol – 187118

Rodrygo Gorgulho T B Duarte - 186855

Sumário:

1- Introdução ao modelo.....	3
2- Apresentação do modelo.....	4
3- Variáveis do modelo e a pandemia.....	7
4- Utilidades e limitações do modelo.....	9
5- Estudo de caso nos Estados Unidos.....	10
6- Conclusão.....	14
7- Referências bibliográficas.....	15

1- INTRODUÇÃO AO MODELO

O trabalho a seguir tratará do modelo apresentado no livro de Charles I. Jones estudado. Através deste, busca-se analisar a crise atual, causada pelo Coronavírus, através do modelo proposto por JONES (2000) e suas variáveis. Por se tratar de um modelo ortodoxo, as explicações, naturalmente, **apontaram para mudanças de curto prazo no quadro econômico**, sendo que as atividades e o crescimento da economia seriam restabelecidos no futuro.

O autor do livro é um professor de Stanford ainda vivo que estuda teorias de crescimento e desenvolvimento econômico. Jones teve como seu orientador acadêmico Olivier Blanchard, autor que também foi estudado na disciplina, e o qual escreveu o manual utilizado nas aulas.

Assim como foi visto em BLANCHARD (2004), temos um modelo baseado em Solow no capítulo de JONES (2000). No caso, o modelo estudado neste trabalho trata-se de uma simplificação de Solow a partir de uma função Cobb-Douglas.; dessa forma, as variáveis utilizadas são as mesmas, sendo as principais: capital empregado na produção (K), trabalho produtivo (L), progresso técnico (A) e produto (Y); tratando das fórmulas derivadas do modelo principal, outras variáveis importantes serão salário (W), renda (r), taxa de poupança (s), taxa de depreciação (d) e aumento populacional (n). A partir dessas apresentadas combinadas entre si, criam-se outras variáveis que serão apresentadas futuramente.

O modelo, basicamente, apresenta uma função Cobb-douglas, na qual tem-se o crescimento do produto de uma determinada economia com o crescimento do capital ou do trabalho empregado na produção. Partindo para análise dessas duas variáveis, temos que o estoque de capital é resultado do investimento bruto - que corresponde a multiplicação entre produto da economia com a taxa de investimento – subtraído da depreciação do capital – que corresponde a somatória da taxa de depreciação com o crescimento populacional multiplicado pelo capital -. Em caso de maior investimento bruto em relação à depreciação tem-se aumento da variável K; a situação inversa leva à queda de K; e, em último caso, a igualdade entre investimento bruto e depreciação do capital leva ao “steady state”. Nesse último caso temos a manutenção do estoque de capital, mas o alargamento de K; assim,

teremos que o crescimento da economia acabará sendo determinado pelo crescimento populacional, enquanto a renda e o capital per capita permanecem constantes.

O modelo ainda trata da possibilidade de variações na taxa de poupança e na taxa de depreciação. No caso da primeira, o aumento de “s” levaria ao crescimento da economia, enquanto a diminuição levaria a queda na taxa de produto; o estudo da taxa de depreciação mostra o oposto: seu aumento traria uma queda no crescimento da economia, enquanto seu decréscimo levaria ao aumento da taxa de produto econômico. Porém, Jones mostra que essas variações seriam de curto prazo, não permitindo mudanças permanentes no sistema econômico.

Por último, tem-se o progresso técnico. Jones aponta essa variável sendo a determinante para uma economia tornar-se “mais rica”, uma vez que, no “steady state” pode haver crescimento do produto pelo aumento populacional, mas as taxas de renda e capital per capita se mantêm inalteradas. No caso do progresso técnico, seu crescimento é determinado por uma taxa exógena (g), e essa variável é a única capaz de promover variações no produto e capital de uma economia ao mesmo tempo; no equilíbrio, tem-se Y e K crescendo a uma mesma taxa, e estas se igualam a taxa de crescimento do progresso técnico $-gy = gk = g$ -. Assim, além do alargamento do capital, pode se observar o aprofundamento do mesmo.

2- APRESENTAÇÃO DO MODELO

O modelo de Jones, como todo modelo, se vale de uma série de hipóteses simplificadoras a serem adotadas para facilitar a compreensão e análise. Apresentaremos os principais pontos desse e suas hipóteses a seguir.

A questão central a ser explicada é o crescimento e para tal o modelo de Jones se vale da interação entre uma função de produção Cobb-Douglas e uma função de acumulação capital.

Como já introduzido, o modelo discutido enuncia uma função de produção Cobb-Douglas que assume a forma $Y = F(K, L) = K^\alpha \cdot L^{1-\alpha}$ com $0 < \alpha < 1$. Vale ressaltar que trata-se de uma simplificação, pois considera toda a produção como sendo homogênea e

resultando no produto Y , a ser tratado como produto interno bruto de um país. A função de produção apresentada descreve como dois insumos básicos, capital (K) e trabalho (L) combinam-se a fim de formar o produto (Y), e tem retornos de escala constantes.

As empresas nessa economia teorizada pelo modelo são maximizadoras em concorrência perfeita, de forma que as decisões de empregar capital K e trabalho L se dão sob $\max_{K,L} F(K,L) - rK - wL$, em que “ r ” representa o custo de se usar capital, o aluguel, e “ w ” representa o valor pago pelo trabalho, o salário. O ponto de ótimo representa o cenário em que os produtores identificam o nível máximo de produto que iguala receita marginal na forma de preço e o custo marginal.

Um dos interesses centrais do modelo é o de demonstrar a relação produto por trabalhador, ou produto per capita. A fim de explicitar como aumenta essa relação em um primeiro momento, o modelo deriva uma segunda função de produção escrita a partir da equação original com produto por trabalhador $y \equiv Y/L$ e capital por trabalhador $k \equiv K/L$, resultando em $y = k^a$. A importância dessa função de produção alternativa se dá na medida que demonstra que um maior capital por trabalhador resulta em um maior produto per capita, porém com retornos decrescentes ao emprego de capital por trabalhador.

A segunda equação primordial ao modelo trata da acumulação de capital e é denominada por $\Delta K = s.Y - d.K$. O que a equação expressa é que a variação no estoque de capital “ ΔK ” é igual ao investimento bruto em dado período do tempo, representado por “ $s.Y$ ”, decrescido da depreciação do capital consolidado dK decorrente da produção no período. Outra simplificação importante é que “ s ”, a taxa de poupança, é uma fração constante da renda-produto “ Y ”, bem como que a taxa de depreciação d seja também constante.

Em termos dessa acumulação de capital por trabalhador, o modelo apresenta, a partir de manipulação algébrica a seguinte equação: $k = sy - (n + d)k$. Ambos já apareceram na equação anterior e só foram estilizados de forma diferente para representar o fato de indicarem variações por trabalhador, bem como o acréscimo da taxa “ n ”, que representa o crescimento populacional e consequente aumento de “ L ”, fator que dilui o capital por trabalhador (por haverem mais trabalhadores) e por isso, se mostra no componente de

decréscimo, junto à depreciação. Como simplificação, considera-se que “n” é também constante e positivo.

A partir dessa equação temos três situações possíveis, o acirramento do uso do capital, quando $s y > (n + d).k$, a situação oposta, em que há diminuição do capital por trabalhador, caso o investimento não seja capaz de compensar o aumento populacional e a depreciação e, por fim, o modelo trata de um caso especial que seria um equilíbrio chamado de “steady state”, em que haveria crescimento sem que a relação produto por trabalhador se alterasse. A alteração de uma das variáveis, s, n ou d leva a uma das situações inicialmente descritas, em que há um desequilíbrio entre o investimento por trabalhador e o desgaste/diluição do capital por trabalhador, fazendo com que haja um ajuste até que se alcance o steady state, satisfazendo $s y = (n + d)k$

Da análise desse estado estacionário descrito pelo modelo observamos que não há crescimento do produto per capita até o que foi discutido até agora, pois o crescimento do produto nesse estado de equilíbrio ao qual tenderia a economia se dá na mesma medida que o crescimento populacional, preservando a relação Y/L .

Por último, como solução ao problema de demonstrar de que forma pode variar o produto per capita, tal qual ocorre na realidade e não só pelos fatores anteriormente citados, há a inserção de outro aspecto relevante no modelo, o progresso técnico. Com essa nova variável há possibilidade de que k varie no longo prazo, e com esse aumento de capital por trabalhador, há a possibilidade de que varie também o produto per capita. A tecnologia é então inserida na função de produção para representar essa nova possibilidade como um fator “A”, levando a $Y = F(K, AL) = K^\alpha (AL)^{1-\alpha}$.

“A” aparece como um multiplicador do trabalho L, por torná-lo mais produtivo. A taxa à qual “A” varia no tempo, “g”, é também considerada constante, como simplificação do modelo. Per capita o modelo tem como função de produção, incorporando o progresso técnico, $y = k^\alpha \cdot A^{1-\alpha}$ e para o estado estacionário, no longo prazo, temos que:

$$y^*(t) = A(t) \cdot (s/(n+g+d))^{\alpha/(1-\alpha)}$$

A partir dessa equação o modelo determina que no estado de crescimento equilibrado, no longo prazo, o produto por trabalhador é determinado pelo estado da tecnologia, pela taxa de investimento e pela taxa de crescimento populacional. Como última hipótese simplificadora relevante, temos que o progresso técnico g é exógeno, não sendo explicado pelo modelo.



3- VARIÁVEIS E PANDEMIA

Como foi dito anteriormente, o modelo apresenta algumas variáveis que ajudam a explicar o seu funcionamento, as quais passam por adaptações para diferentes contextos econômicas, permitindo, assim, apresentar uma melhor análise de cada situação.

No contexto atual, o mundo enfrenta uma pandemia causada pelo vírus Covid-19, o qual foi inicialmente identificado na China e, pouco tempo depois, alastrou-se para todas as regiões do mundo. Assim, devido ao grande número de pessoas infectadas e de mortes, os países adotaram diversas medidas a fim de obter o controle do contágio deste vírus. Tais atitudes, inevitavelmente, colaboraram para uma recuo da economia mundial.

A necessidade de um isolamento social, contribui para que haja uma grande redução do consumo. Foi feita também uma interrupção de todas as atividades comerciais e empresariais, sendo mantida apenas as de serviços essenciais, como o setor alimentício e o de saúde. Dessa maneira, com uma atividade extremamente baixa, muitas empresas e comércios enfrentam uma falta de liquidez e, para diminuir seus gastos, realizam o corte de salários e funcionários. Estes cortes impactam diretamente a variável dos salários (w) e a variável do trabalho (L) na função de produção Cobb-Douglas, a qual relacionada com capital empregado na produção (K), resulta uma alteração final no produto (Y). A variável “ L ” está presente em outras equações importantes para o modelo, afetando também a equação de produção e a de volume de capital por trabalhador, $y \equiv Y/L$ e $k \equiv K/L$, respectivamente.

O desemprego aumentando em grande escala, contribui para uma queda brusca na renda das famílias, afetando a taxa de poupança da população (s). Segundo Jones, esse impacto na variável “ s ”, no curto prazo, causa uma queda no item da equação de acumulação

de capital $K = sY - dK$ que representa o investimento bruto. Enquanto isso, segundo pesquisas italianas publicadas na revista Science, estima-se que haverá uma drástica redução das taxas de natalidade nos países desenvolvidos no curto prazo. O estudo cita os casos de “baby boom” que ocorriam após situações de grande taxa de mortalidade, como foram as guerras mundiais. Entretanto, no contexto atual, isso não é esperado por conta de um adiamento do planejamento familiar desses países mais ricos. Dessa forma, a variável “n” que representa aumento populacional pode ser afetada, gerando variações de curto prazo na acumulação de capital por trabalhador explicitada pela equação $k = sy - (n + d)k$, visto que com a superação da pandemia, pode-se observar melhoras na economia devido a redução de mortes e uma retomada de crescimento populacional, ambos no curto prazo.

Cabe ressaltar que não é possível prever o tempo de duração da pandemia e de suas consequências, mas, através das tendências vistas em crises anteriores, estima-se um efeito apenas transitório da atual crise, a qual os trabalhadores, neste primeiro momento, perdem suas ocupações e, posteriormente, as recuperam, assim como as atividades comerciais e empresariais. Dessa forma, pode-se dizer que os efeitos gerados sobre as variáveis afetadas são de caráter temporário, entretanto, não é possível estimar um tempo exato de retomada, o qual varia de um país para o outro.

Uma variável importante para o estudo de Jones é a de progresso técnico (A), utilizada como multiplicador de “L” em uma variação da função de produção que, neste caso, encontra-se no estado estacionário, como visto no tópico anterior. Entretanto, ao relacionar este ponto do modelo com o contexto de pandemia, por se tratar de uma variável exógena, não é possível estabelecer se haverá ou não influência sobre “A”.

Dessa forma, devido aos impactos econômicos e sociais gerados pela pandemia, muitas variáveis apresentadas por Jones são afetadas, gerando efeitos nas equações essenciais do modelo. Dentre as variáveis afetadas, cabe ratificar que essas implicações não são permanentes, entretanto, devido a magnitude de uma pandemia e ao fato de que ela ainda é atual, não é possível estabelecer com uma certeza quando esses efeitos negativos serão amenizados e superados.

4- UTILIDADES E LIMITAÇÕES DO MODELO

Quando se aborda as utilidades e as limitações do modelo de Jones (2000) percebe-se que por se tratar de um modelo de crescimento neoclássico, como já dito anteriormente, ele traz pontos de equilíbrio que acabam por determinar o máximo crescimento da economia no longo prazo, sempre pressupondo a estabilidade. Além disso, o modelo traz o estado estacionário (steady state) no curto prazo, o qual é um estado de equilíbrio em que o crescimento, embora não seja permanente, passa a ser definido pelo crescimento - ou não - da população, retratando uma situação em que o capital acumulado continua constante, porém, o estoque de capital aumenta no mesmo ritmo em que a população, fazendo com que haja um alargamento do capital. Dessa forma, tem-se que o crescimento econômico nesse estado se dá proporcionalmente à velocidade do crescimento populacional (n), dadas as taxas de poupança / de investimento (s), de depreciação (d) e o parâmetro (α) da função de produção.

É possível perceber que a teoria de crescimento realizada por Jones e apresentada até agora aborda poucas variáveis e fatores, podendo ser considerada básica, isto porque, sua utilidade se concentra em analisar o crescimento econômico em equilíbrio, ou seja, o curso de crescimento com taxa constante, e estudar as condições para que isso ocorra. Entretanto, ao realizar a análise dessa maneira, muitos aspectos importantes para o entendimento do crescimento econômico acabam não tendo a sua devida atenção, como o conceito de instabilidade, crises, ciclos.

Assim, percebe-se que uma das limitações do modelo de Jones é justamente não considerar como importantes essas situações em que o capitalismo está sujeito. Ademais, outra grande limitação do modelo é considerar o progresso técnico como a variável determinante para o crescimento que, por sua vez, é uma variável exógena. Portanto, Jones não explora medidas endógenas de crescimento econômico de longo prazo, além de considerar o progresso técnico como linear, desconsiderando que ele está sujeito a etapas de desaceleração também.

Por ser um modelo neoclássico com enfoque na estática e na procura por pontos de equilíbrio, como descrito nos tópicos acima, percebe-se que ele falha ao ignorar a dinâmica existente no modo de produção capitalista. Nesse sentido, o modelo de Jones tem dificuldade

para explicar certos fenômenos, como o processo de acúmulo de capital em atividades econômicas mais produtivas e com uma velocidade maior de aumento da produtividade, é justamente nessas atividades em que o nível de investimento é maior. Além disso, outra limitação de entendimento por parte do modelo **é a importante questão da distribuição de renda que não é abordada no modelo**, sendo que a renda per capita adicional vinda do avanço técnico é distribuída entre os produtores, os consumidores e os assalariados e seria importante compreender qual impacto essa disputa pela distribuição de renda teria no crescimento econômico. Por último, segundo o próprio modelo apresenta, e como já foi dito várias vezes nesse trabalho, o progresso técnico é a variável que determina o crescimento no longo prazo, entretanto, o modelo deixa a desejar na análise dessa variável ao não abordar o impacto desse progresso sobre o desemprego e as diferenças de trabalho, não demonstrando como as transformações também podem afetar o crescimento econômico.

5- ESTUDO DE CASO DOS ESTADOS UNIDOS

O país escolhido para a análise no trabalho foi o Estados Unidos (EUA), que é um dos países mais poderosos do mundo, sendo que sua população supera os 300 milhões de habitantes e possui um PIB de quase US\$ 20 trilhões. Percebe-se que se trata de um país rico com PIB per capita se aproximando dos US\$ 60 mil.

Trazendo as variáveis do modelo de Jones (2000) para estudar o país, nota-se uma perspectiva de variação na taxa de crescimento da economia no curto prazo. Olhando, primeiramente para a taxa de poupança das famílias, observa-se que o país teve um crescimento muito acima da média em 2020, aproximando-se de 35%.

Gráfico 1: Taxa de poupança das famílias nos EUA

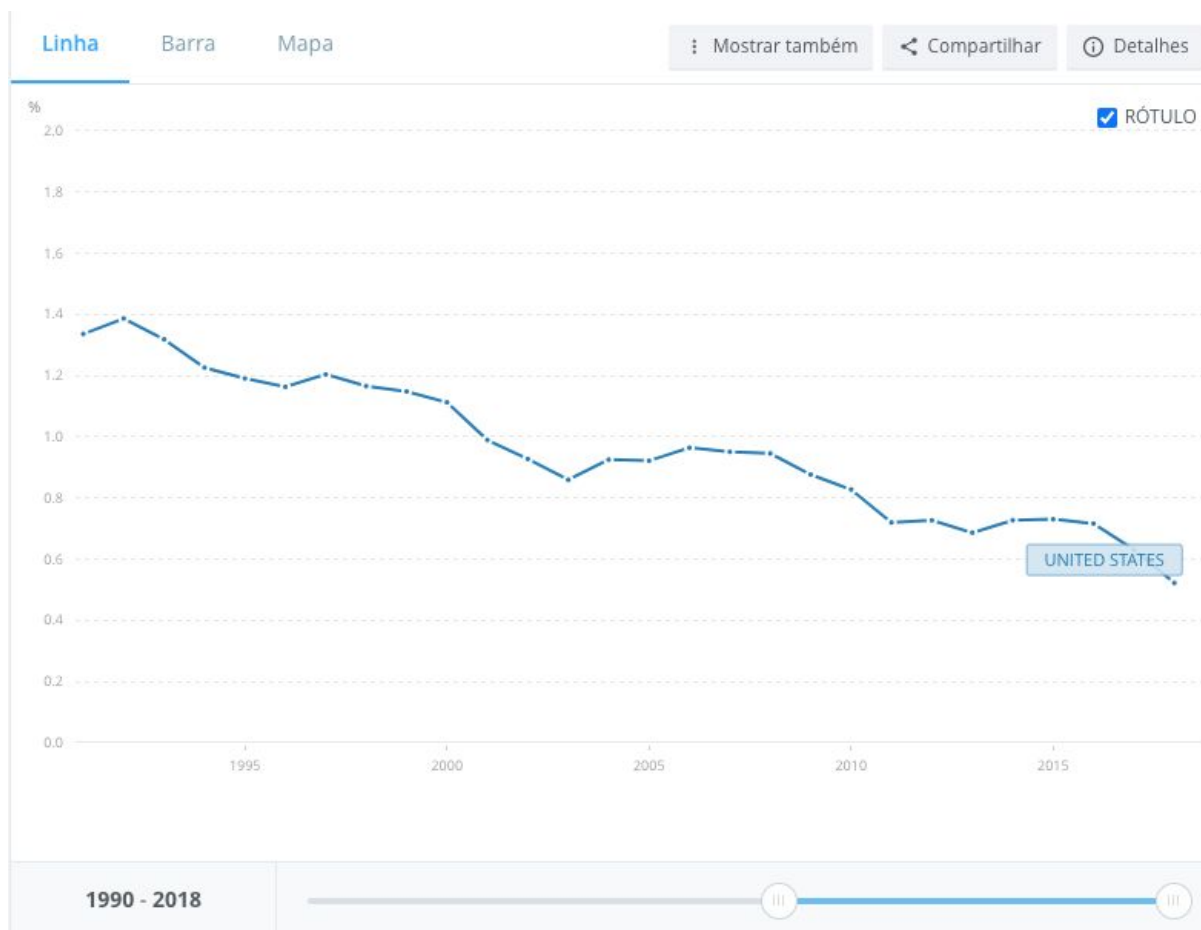


Fonte: The World Bank

Essa tendência recente aponta para uma perspectiva de aumento na taxa de crescimento da economia no curto prazo. Sabendo que o modelo traz a fórmula $Y = F(K, L) = K^\alpha \cdot L^{1-\alpha}$ como indicadora do nível de atividade na economia, e $\Delta K = s \cdot Y - d \cdot K$ mostra a variação do capital, o qual determinará a taxa de crescimento da economia, percebe-se que o aumento da variável “s” indica uma perspectiva do aumento da velocidade do crescimento na economia.

Outra variável extremamente importante para entender o ritmo do crescimento da economia no curto prazo é o crescimento populacional. Os EUA apresenta uma tendência, nos últimos anos, a baixos valores para essa taxa, sendo que, desde o início dos anos 2000 ela permanece abaixo de 1%.

Gráfico 2: Taxa de Crescimento Populacional dos EUA de 1990 a 2019

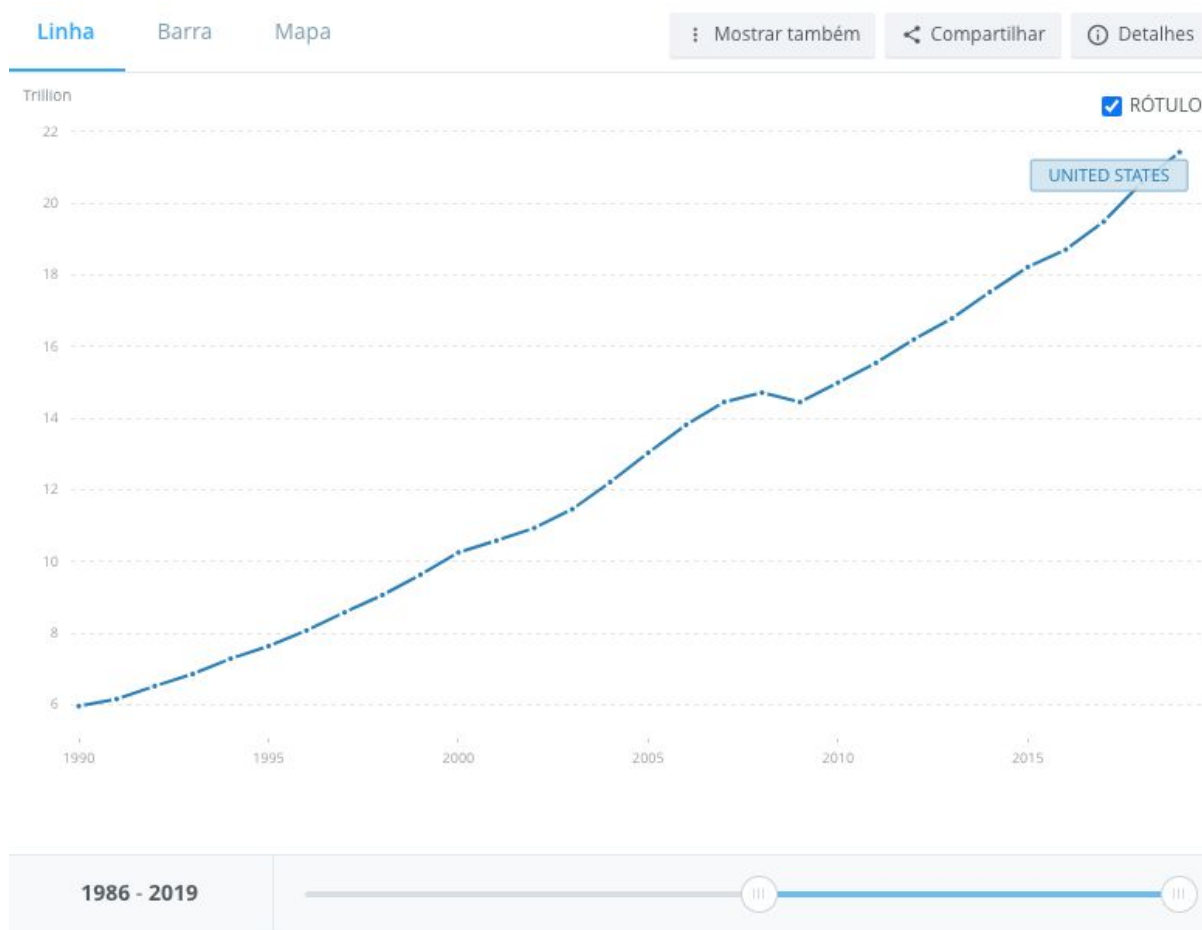


Fonte: The World Bank

Supondo o “steady state”, essa tendência à baixas taxas de crescimento populacional parece interessante para a economia estadunidense. Ainda dentro do modelo, tem-se o acúmulo de capital determinado por $k = s y - (n + d)k$; sendo assim, as menores taxas de crescimento populacional indicam uma perspectiva de aumento na taxa de crescimento da economia no curto prazo.

Com esses dados, percebe-se uma tendência ao crescimento da economia americana. Essa perspectiva se confirma na análise do PIB do país nos últimos anos; percebe-se que há um aumento substancial a partir dos anos de 1990, o qual acompanhou a queda da taxa do crescimento populacional.

Gráfico 3: Taxa de Crescimento do PIB dos EUA de 1990 a 2019



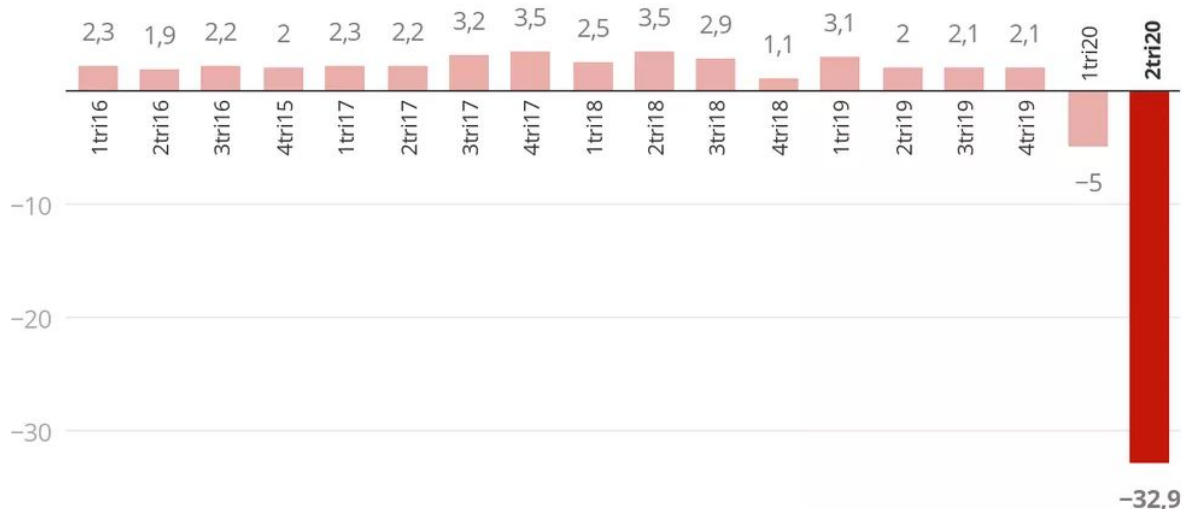
Fonte: The World Bank

Porém, o modelo aponta para um aumento na taxa de crescimento da economia com a recente tendência do aumento da poupança das famílias atrelado a tendência histórica de queda no crescimento populacional. Percebe-se que essa perspectiva não se concretiza na realidade, uma vez que o cenário de crise profunda causada pelo Coronavírus traz baixas expectativas para a economia mundial. O estudo dos EUA evidencia uma grande limitação do modelo, o qual apresenta grandes dificuldade para explicar crises e outros problemas pouco abordados por autores ortodoxos, como a distribuição de renda. Esse problema fica evidente com o seguinte gráfico que mostra a queda do PIB americano nos dois primeiros trimestres de 2020, sendo a queda do segundo trimestre um recorde histórico no país.

Gráfico 4: Taxa de Crescimento Trimestral do PIB dos EUA de 2016 a 2020

PIB trimestral dos EUA

Variação em relação ao trimestre anterior, em %



Fonte: Departamento do Comércio dos EUA

6- CONCLUSÃO

Para sumarizar o discutido ao longo do trabalho, o modelo apresentado por Jones é um dos primeiros a desbravar o território do crescimento e as discussões que envolvem esse assunto. Classificamos esse modelo como sendo um modelo de crescimento exógeno, uma vez que a origem do progresso técnico não é explicada, sendo classificado pelo próprio autor como uma espécie de “maná dos céus”. Como já abordamos, Jones estabelece duas principais funções em seu desenvolvimento, uma função de produção e uma função de acumulação capital para explicar como ocorre o crescimento. Para isso toma como variáveis relevantes para explicar esse fenômeno a taxa de poupança de uma sociedade, a taxa de depreciação do capital consolidado, sua taxa de crescimento populacional, a força de trabalho empregada e o capital, bem como produto e capital em termos per capita e, finalmente, o progresso técnico, exógeno e responsável por alterar a produtividade de dados níveis de capital e trabalho.

Assim, é possível notar que o contexto econômico e político proporcionados pela pandemia do Coronavírus interferem em diversos pontos do modelo visto em Jones. O momento que é vivido atualmente implica em alterações em algumas variáveis, as quais, no

curto prazo, indicam um recuo econômico em diversos países do mundo. Entretanto, estima-se que esses impactos sejam temporários, visto que, com a superação e controle do vírus, é esperada uma retomada das atividades econômicas e, dessa forma, a retomada da economia mundial.

Por sua vez, o modelo apresenta algumas importantes limitações que reduzem sua aplicabilidade nos dias de hoje. Dentre elas, tem-se a falta de abordagem a respeito dos impactos do progresso técnico no desemprego e nas diferenças de trabalho, não apresentando os possíveis efeitos destes no crescimento econômico. Somado a isso, observa-se a questão da distribuição de renda, visto que o modelo leva em conta uma igualdade de renda per capita em sua análise, não realizando assim, uma abordagem mais criteriosa para compreender os verdadeiros impactos do crescimento.

Observando essas limitações citadas juntamente à análise feita no trabalho para os Estados Unidos podemos verificar que o modelo não consegue captar toda a complexidade do cenário de pandemia vivenciado atualmente, estando limitado devido à sua não contemporaneidade, já tendo sido de certa forma superado com o avanço da discussão sobre crescimento que se deu ao longo das últimas décadas, que incorporou diversos elementos que o modelo não aborda em sua análise.

7-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JONES, C. (2000). Introdução à teoria do crescimento econômico. Rio Janeiro: Campus.

BLANCHARD, O. (2004). Macroeconomia. Rio de Janeiro, Pearsons, tradução da 3ª edição americana.

Por G1. **“Pesquisadores descartam 'baby boom' em países com maior renda no pós-pandemia de Covid-19”**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/07/24/pesquisadores-descartam-baby-boom-em-paises-com-maior-renda-no-pos-pandemia-de-covid-19.ghtml>> Acesso em: 25 de julho de 2020.

Por G1. “**PIB dos EUA teve queda recorde de 32,9% no segundo trimestre**”. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/07/30/pib-dos-eua-receuou-329percent-no-segundo-trimestre.ghm>> Acesso em: 2 de Agosto de 2020.

World Bank Data - “**GDP Growth**”. Disponível em: <<https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=NY.GDP.MKTP.CD&country=USA>> Acesso em: 28 de julho de 2020.

World Bank Data - “**Population Growth**”. Disponível em: <<https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=SP.POP.GROW&country=USA>> Acesso em 2 de agosto de 2020

Trading Economics Data - “**Personal Savings**”. Disponível em: <<https://pt.tradingeconomics.com/united-states/personal-savings>> Acesso em 2 de agosto de 2020.