

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
FACULDADE DE ECONOMIA**

JOÃO AUGUSTO DE PAULA LEITE

**DEPENDÊNCIA NA DURAÇÃO DOS CICLOS DE NEGÓCIOS BRASILEIROS: UMA
ANÁLISE PARA OS ANOS 1947-2017**

**Governador Valadares
2020**

JOÃO AUGUSTO DE PAULA LEITE

**DEPENDÊNCIA NA DURAÇÃO DOS CICLOS DE NEGÓCIOS BRASILEIROS: UMA
ANÁLISE PARA OS ANOS 1947-2017**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito para obtenção de título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Luckas Sabioni Lopes.

Co-Orientador: Prof. Dr. Leandro Roberto de Macedo.

**Governador Valadares
2020**

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo autor

Leite, João Augusto de Paula.

Dependência na duração dos ciclos de negócios brasileiros : Uma análise para os anos 1947-2017 / João Augusto de Paula Leite. -- 2020.

63 f.

Orientador: Luckas Sabioni Lopes

Coorientador: Leandro Roberto de Macedo

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas - ICSA, 2020.

1. Ciclos de Negócios. 2. Dependência na Duração. 3. Análise de Sobrevivência. 4. Algoritmo de Datação. 5. Logit. I. Lopes, Luckas Sabioni, orient. II. Macedo, Leandro Roberto de, coorient. III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
REITORIA - CAMPUSGV - ICSA - Secretaria

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

CAMPUS GOVERNADOR VALADARES

INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Às 7:45 do dia 6 de novembro de 2020, por webconferência, conforme Resolução Nº 24/2020 do Conselho Superior (CONSU), foi instalada a banca do exame de Trabalho de Conclusão de Curso para julgamento do trabalho desenvolvido pelo(a) discente João Augusto de Paula Leite, matriculado(a) no curso de bacharelado em Ciências Econômicas. O(a) Prof.(a) Luckas Sabioni Lopes, orientador(a) e presidente da banca julgadora, abriu a sessão apresentando os demais examinadores, os professores: Leandro Roberto de Macedo e Thiago Costa Soares.

Após a arquição e avaliação do material apresentado, relativo ao trabalho intitulado: **DEPENDÊNCIA NA DURAÇÃO DOS CICLOS DE NEGÓCIOS BRASILEIROS: UMA ANÁLISE PARA OS ANOS 1947-2017**, a banca examinadora se reuniu em sessão fechada considerando o(a) discente João Augusto de Paula Leite:

Aprovado (a)

Reprovado

Nada mais havendo a tratar, foi encerrada a sessão e lavrada a presente ata que vai assinada eletronicamente pelos presentes.

Governador Valadares, 9 de novembro de 2020.

Luckas Sabioni Lopes

Orientador(a)

Leandro Roberto de Macedo

Thiago Costa Soares



Documento assinado eletronicamente por **Luckas Sabioni Lopes, Professor(a)**, em 10/11/2020, às 06:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Costa Soares, Professor(a)**, em 10/11/2020, às 07:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **João Augusto de Paula Leite, Usuário Externo**, em 10/11/2020, às 08:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Leandro Roberto de Macedo, Professor(a)**, em 11/11/2020, às 09:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **0194915** e o código CRC **C1C7B348**.

Dedico este trabalho ao povo brasileiro, a quem sou imensamente grato pela oportunidade de me formar no ensino superior público e a quem desejo um futuro melhor através da ciência e do conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Meus profundos agradecimentos aos meus pais, Ademir e Eunície, que sempre me apoiaram e acreditaram em mim, sendo fonte de admiração enquanto pessoas de amor e dedicadas aos seus propósitos. Expresso também minha gratidão pela amizade e companheirismo da minha irmã, Laís, com quem aprendi e amadureci muito nos anos da graduação. À Sofia, que sempre me deu forças e nunca deixou de ser uma referência para mim, esta caminhada não teria sido a mesma sem você ao meu lado.

Aos meus avós que sempre me incentivaram a estudar e me ofereceram as mais belas palavras de encorajamento, a eles deixo a promessa de um dia ser doutor. Aos meus tios, tias e primos, que tiveram que me aguentar tagarelado sobre economia em todas as reuniões de família. Em especial à tia Ademilza, que sempre me apoiou no objetivo de me tornar um “cientista maluco” (em suas próprias palavras). Também aos amigos do peito que não se esqueceram de mim ao longo destes anos de luta e breves ausências.

Aos meus irmãos de guerra, Hairiny e Bruno, que enfrentaram ao meu lado todo tipo de desafio da graduação, somos sobreviventes! Ao querido padrinho Willian, que me acolheu e adotou. Aos grupos da universidade que foram como famílias para mim, CAECO, Revista Jabuticaba, TriVallis, Econúcleo, “cafezinho do força”, LANP e Cherovias.

A todos os professores, em especial àqueles que me orientaram neste trabalho, Lucas e Leandro, pela paciência e por terem me ajudado a dar os primeiros passos no mundo da pesquisa acadêmica. Também aos orientadores de outros momentos, Thiago, Leandro Ribeiro, Sergio, Devani, Nayara e Hilton, sempre me lembrarei de vocês com gratidão!

À Universidade Federal de Juiz de fora e toda sua equipe de servidores, em especial ao campus Governador Valadares, que me proporcionaram anos memoráveis de aprendizados e descobertas, apesar de todas as dificuldades enfrentadas. Agradeço também à Universidade Federal de Viçosa e à Universidade da Beira Interior, que me receberam da melhor forma possível durante minhas aventuras de intercâmbio, jamais me esquecerei das pessoas incríveis que cruzaram meu caminho nestas jornadas.

Por último, mas não menos importante, agradeço a Deus por todas as bênçãos e pessoas iluminadas que colocou no meu caminho.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo investigar se há dependência na duração dos ciclos de negócios do Brasil. Este conceito se relaciona com a hipótese de que à medida em que as fases do ciclo se tornam mais longas, suas probabilidades de chegar ao fim podem aumentar (dependência positiva) ou diminuir (dependência negativa). Para tanto, é construída uma série do produto trimestral que cobre o período entre 1947-2017, utilizando três diferentes fontes de dados. Esta é submetida ao algoritmo BBQ (HARDING e PAGAN, 2003), para realizar a identificação de picos (pontos de máximo) e vales (pontos de mínimo) e obter a datação das expansões, recessões e ciclos completos. Alternativamente, adota-se também a abordagem de ciclos de crescimento, que trata as fases em termos de desvios da tendência de crescimento, utilizando o filtro HP (HODRICK e PRESCOTT, 1997). Os testes de dependência na duração são realizados por duas abordagens: i) um modelo logit desenvolvido a partir de Ohn, Taylor e Pagan (2004), estimado para as séries binárias de falha e duração das recessões e expansões; ii) análise de sobrevivência através da função de risco de Weibull, sugerida por Castro (2010), aplicada às recessões, expansões e ciclos completos. Os resultados das estimações logit apontam para a presença de dependência positiva na duração das recessões e expansões em termos de desvios da tendência, com ciclos de duração média de aproximadamente três anos. Ademais, detectou-se dependência positiva nas expansões após 1980 com a técnica de datação BBQ. Os resultados da análise de sobrevivência indicam dependência positiva na duração dos ciclos completos (datação BBQ) e em menor nível nas expansões, com ciclos de duração média de aproximadamente seis anos. Para os ciclos em termos de desvios, há indícios de dependência positiva para as recessões, expansões e ciclos completos. Tais resultados implicam que fases mais longas dos ciclos brasileiros possuem maior probabilidade de acabar, o que pode contribuir para a antecipação de elaboração de políticas anticíclicas de suavização da fase seguinte, à medida em que a fase ultrapassa sua duração média esperada. Por outro lado, é pouco provável que uma fase chegue ao seu fim pouco tempo após seu começo, o que requer maior atenção para variáveis como desemprego e queda na atividade durante fases de desaceleração e o aumento da inflação em expansões, pois estes efeitos podem perdurar além de um curto espaço de tempo.

Palavras-chave: Ciclos de Negócios. Dependência na Duração. Análise de Sobrevivência. Algoritmo de Datação. Logit.

ABSTRACT

This paper aims to investigate whether there is dependence on the length of business cycles in Brazil. This concept is related to the hypothesis that as the phases of the cycle become longer, its probabilities of reaching the end may increase (positive dependence) or decrease (negative dependence). For this purpose, a series of quarterly product covering the period between 1947 and 2017 is built, using three different data sources. The series is submitted to the BBQ dating algorithm (HARDING and PAGAN, 2003), to identify peaks (points of maximum) and valleys (points of minimum), and to obtain the duration of expansions, recessions and complete cycles. Alternatively, a growth cycle approach is also adopted, which treats the phases as deviations from the growth trend, using the HP-filter (HODRICK and PRESCOTT, 1997). The dependence tests on duration are performed by two approaches: i) a logit model following Ohn, Taylor and Pagan (2004), estimated with the binary series of failures and durations of recessions and expansions; ii) a survival analysis, using the Weibull risk function, as suggested by Castro (2010), applied to recessions, expansions and complete cycles. The results of the first approach point to the presence of a positive duration dependence for recessions and expansions in terms of trend deviations, with average duration of three years. Additionally, it is detected positive duration dependence in expansions after 1980, when considering the BBQ dating. Our survival analysis also indicates positive duration dependence of the complete cycles and to a lesser extent of the expansions (BBQ dating), with cycles with average duration of approximately six years. For the trend-deviation cycles, there are pieces of evidence pointing towards positive duration dependence in recessions, expansions, and complete cycles. These results imply that longer phases of the Brazilian cycles are more likely to end, which can contribute to the anticipation in the development of countercyclical policies for the next phase, as the present phase exceeds its expected average duration. On the other hand, it is unlikely that a phase will come to an end shortly after its beginning, which requires greater attention to variables such as unemployment and decline in economic activity during deceleration phases and the increase in inflation in expansions, as these effects may last more than a short amount time.

Keywords: Business Cycles. Duration Dependence. Survival Analysis. Dating Algorithm. Logit.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Séries do PIB trimestral em logaritmo natural	30
Figura 2 – Datação obtida pelo algoritmo BBQ para a série de PIB trimestral	32
Figura 3 – Datação da série de desvios obtida pelo filtro HP	34
Figura 4 – Séries do PIB trimestral em nível.....	53
Figura 5 – Funções de Weibull das expansões (datação BBQ).....	54
Figura 6 – Funções de Weibull das recessões (datação BBQ)	55
Figura 7 – Funções de Weibull dos ciclos de vale a vale (datação BBQ).....	56
Figura 8 – Funções de Weibull dos ciclos de pico a pico (datação BBQ)	57
Figura 9 – Funções de Weibull das expansões (desvios da tendência)	58
Figura 10 – Funções de Weibull das recessões (desvios da tendência).....	59
Figura 11 – Funções de Weibull dos ciclos de vale a vale (desvios da tendência)	60
Figura 12 – Funções de Weibull dos ciclos de pico a pico (desvios da tendência).....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Datação dos ciclos de negócios gerada pelo algoritmo BBQ	33
Tabela 2 – Datação da série cíclica (c_t) de desvio da tendência pelo algoritmo BBQ	35
Tabela 3 – Saídas do modelo logit: datação BBQ	41
Tabela 4 – Saídas do modelo logit: datação BBQ após 1980.....	43
Tabela 5 – Efeito marginal da duração: datação BBQ após 1980.....	43
Tabela 6 – Saídas do modelo logit: datação desvio da tendência.....	44
Tabela 7 – Efeito marginal da duração: datação desvios da tendência	44
Tabela 8 – Saídas das estimações da função de risco de Weibull	46
Tabela 9 – Datação do CODACE para os ciclos de negócios	62

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1. Discussão teórica	14
2.2. Discussão empírica	23
3. METODOLOGIA	29
3.1. Dados utilizados	29
3.2. Tratamento dos dados	31
3.3. Modelo logit	36
3.4. Análise de sobrevivência	38
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1. Estimacão dos modelos logit	41
4.2. Estimaces das funoes de risco de Weibull	45
5. CONSIDERAOES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	50
APÊNDICE A – Série construída apresentada em nível	53
APÊNDICE B – Representaoes gráficas derivadas das funoes de risco	54
ANEXO A – Datao do CODACE para os ciclos de negócios	62

1. INTRODUÇÃO

Mensurar características dos ciclos econômicos assume relevância devido ao impacto das flutuações em variáveis como emprego, vendas, lucros e crédito, comprometendo o bem-estar social, além de ser um importante fator na formulação de políticas econômicas adequadas para cada momento específico do ciclo (CHAUVET, 2002).

Um aspecto relevante para compreender o comportamento dos ciclos de negócios é investigar se as expansões e recessões tendem a se aproximar do fim à medida que sua duração aumenta. Alguns trabalhos da literatura se dedicaram a analisar esta questão, mas apresentam pontos de vista divergentes.

De acordo com Fisher (1925), os ciclos de negócios devem ser compreendidos como flutuações em torno de uma tendência, que podem ser explicadas de forma análoga à sorte de indivíduos em um cassino¹. Um exemplo ilustrativo pode ser dado por um indivíduo que lança uma moeda e observa se obtém sucesso em registrar o mesmo resultado sucessivas vezes. Uma longa sequência de “coroas” não quer dizer que o resultado do próximo lançamento será novamente “coroa”, uma vez que a probabilidade de ocorrência de cada evento se mantém constante a cada instante no tempo. A hipótese levantada por Fisher (1925) pode ser modelada por regimes markovianos, como demonstrado por Hamilton (1989), mantendo a probabilidade de transição entre os estados de expansão e recessão independente do tempo de duração da fase.

Por outro lado, nas últimas décadas, alguns autores têm proposto que a duração de uma fase pode afetar a probabilidade de que a mesma atinja seu fim, em outras palavras, que pode haver dependência na duração. Caso a probabilidade de acabar aumente à medida que a fase se torne longa, trata-se de dependência positiva na duração. Se o aumento na duração de uma fase reduz sua probabilidade de chegar a um fim, trata-se de dependência negativa. A literatura internacional vem apresentando indícios de dependência positiva na duração de fases isoladas e ciclos completos para alguns países (CASTRO, 2010; DIEBOLD e RUDEBUSCH, 1990; OHN, TAYLOR e PAGAN, 2004; SICHEL, 1991).

A detecção de dependência positiva na duração pressupõe que o tempo médio de sobrevivência de ciclos e fases deve se concentrar em torno de um valor em que o risco de seu fim se torna crítico, o que permite relacionar os ciclos observados empiricamente a teorias que sinalizam uma duração média para as flutuações, como os ciclos de nove anos de Juglar

¹ Vem dessa ideia o nome de ciclos de Monte Carlo, em referência aos famosos cassinos desta região.

(1862), os ciclos curtos de 40 meses e longos de 80 a 120 meses de Kitchin (1923), e as longas ondas de 50 anos de Kondratieff (1935).

É possível encontrar trabalhos empíricos aplicados ao Brasil que seguem a linha de Hamilton (1989), como Chauvet (2002), Lopes e Toyoshima (2016) e Vieira e Valls-Pereira (2013), que assumem que a duração não afeta a probabilidade do fim das fases. Entretanto, estes estudos não testavam diretamente a existência de dependência na duração, restando uma importante lacuna a ser preenchida no que se refere aos estudos desse tema na literatura dos ciclos de negócios brasileiros. O esforço de revisão aqui realizado encontrou apenas o estudo de Mills (2001), que incluía o Brasil em uma amostra internacional com outros países, e levantava indícios de dependência na duração de ciclos completos.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo investigar se há dependência na duração dos ciclos de negócios do Brasil e, em caso afirmativo, identificar se positiva ou negativa. Para isso são utilizados dois modelos parametrizados para testar as séries de expansões e recessões e ciclos completos, extraídas de um longo recorte trimestral de 71 anos (284 trimestres).

Os dados utilizados são oriundos de três séries do Produto Interno Bruto (PIB) trimestral em preços de mercado: a primeira é proposta por Bonelli e Rodrigues (2012) e cobre o período entre 1947 e 1979, a segunda consiste em uma série do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) iniciada em 1980 e que posteriormente foi descontinuada, sendo substituída por uma nova série do mesmo órgão que corresponde aos trimestres entre 1996 e 2017 neste trabalho. Tais séries foram combinadas de maneira concisa, atingindo uma extensão mais adequada em análises de duração das flutuações.

Metodologicamente, após a criação da série unificada do PIB em logaritmo natural, esta é submetida ao algoritmo BBQ apresentado por Harding e Pagan (2003) com o objetivo de detectar os pontos críticos de máximo (picos) e de mínimo (vales) dos ciclos de negócios. O resultado obtido pelo algoritmo BBQ é relativamente próximo ao apresentado pelo Comitê de Datação dos Ciclos Econômicos (CODACE²) para os dados após a década de 1980, contudo, os trimestres anteriores a este período apresentaram recessões escassas e demasiadamente curtas.

Assim, de forma alternativa, é proposto também o uso da abordagem de ciclos de crescimento, passando a tratar as fases em termos de desvios da tendência de crescimento,

² O Comitê de Datação dos Ciclos Econômicos (CODACE) está vinculado ao Instituto Brasileiro de Economia, da Fundação Getúlio Vargas, e tem como finalidade realizar a datação de ciclos de negócios da economia do Brasil, para o período após 1980. O comitê conta com oito membros, dentre eles Affonso Celso Pastore, Edmar Bacha e Marcelle Chauvet.

entendendo as expansões como os momentos em que a atividade atinge um máximo de desvio positivo e, as recessões, quando se chega a grandes desvios negativos. Para isso, utiliza-se o filtro HP proposto por Hodrick e Prescott (1997), recorrente em trabalhos da área. Em seguida, a série de desvios é submetida ao algoritmo BBQ e são obtidos os pontos críticos e a duração das fases. O resultado foi um número comparativamente maior de ciclos ao longo de todo o período.

Por fim, obtidas as séries de duração das fases de expansão e recessão, seja pelo método BBQ, seja pelo desvio da tendência, prossegue-se com os testes de dependência na duração propriamente ditos. Duas abordagens são exploradas: i) a primeira, é baseada em Ohn, Taylor e Pagan (2004), em que modelos Logit são ajustados analisando a probabilidade de que uma fase falhe e chegue no seu fim ($P_{S_t=1}$) à sua duração até o momento anterior à falha, d_{t-1} , sendo t os trimestres observados; ii) a segunda, parte das análises de sobrevivência comuns em estudos de economia do trabalho (GAMERMAN e WEST, 1987; ROYSTON, 1983). Este tipo de abordagem inclui funções de risco que demonstram a probabilidade de um evento acabar em função do tempo que sobreviveu até um período t . Neste trabalho, é estimada a função de risco de Weibull, conforme Castro (2010), que permite analisar a significância estatística da dependência na duração e seu sinal (se positiva, ou se negativa).

Este trabalho se divide em outras quatro seções além desta introdução: a seção de revisão de literatura aborda algumas teorias relevantes para os ciclos de negócios e trabalhos empíricos relacionados à discussão de dependência na duração; a seção de metodologia se divide em subseções dedicadas a descrever o processo de construção da série utilizada e o tratamento aplicado aos dados, além de demonstrar as duas abordagens usadas para testar a dependência na duração; a seção de resultados e discussão apresenta as saídas das estimações dos modelos utilizados, analisa os resultados obtidos e relaciona com outros trabalhos da literatura; a seção de considerações finais sintetiza o que foi executado e destaca as principais conclusões extraídas dos resultados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Há mais de um século e meio, a literatura econômica vem realizando consideráveis esforços para tentar compreender o comportamento e os fatores envolvidos nas flutuações macroeconômicas. Com o intuito de contemplar a diversidade presente nesta área, esta seção é dividida em duas subseções, a primeira explora abordagens teóricas e a segunda apresenta trabalhos empíricos relevantes para a discussão de dependência na duração.

2.1. Discussão teórica

As flutuações econômicas foram e continuam sendo um importante objeto de investigação. Reconhecer componentes cíclicos, mensurar e propor hipóteses para explicá-los consiste em um árduo exercício que resultou em uma extensa literatura sobre o tema.

Segundo Kuznets (1930), alguns importantes nomes da economia clássica, como Adam Smith e David Ricardo, entendiam os momentos de crise como perturbações temporárias provocadas por causas exógenas, como colheitas, guerras, mudanças tecnológicas e surtos especulativos. Nesta linha, a tese de impossibilidade de superprodução defendida por Jean-Baptiste Say corrobora com a ideia de que o equilíbrio na economia seria perturbado apenas por fatores externos ao sistema econômico.

Estas concepções relegam a interpretação de movimentos cíclicos na atividade a um lugar de pouca importância na teoria econômica, o que representa um problema para o desenvolvimento da área (KUZNETS, 1930). Se por um lado tais economistas clássicos trataram das flutuações de forma pouco aprofundada, Tvede (1997) apresenta diferentes teorias dedicadas ao assunto, cobrindo desde John Law no fim do século XVII, até concepções mais recentes da década de 1990, que contaram com avanços tecnológicos que mudaram a forma e a velocidade de analisar dados dos ciclos econômicos.

De acordo Tvede (1997), o banqueiro inglês Henry Thornton se destacou no estudo sobre flutuações por seu trabalho de 1802, *"Paper Credit of Great Britain"*. Suas ideias, assim como de outros pensadores da época, eram influenciadas pelo legado de Adam Smith. Enquanto Smith propunha através da analogia da "mão invisível" que uma economia livre teria capacidade de se autorregular e atingir pontos ótimos de produção, Thornton admitia a existência de uma "segunda mão invisível" que funcionaria como um mecanismo de retroalimentação gerador de instabilidade inerente ao funcionamento da economia.

Em outras palavras, Thornton argumenta que o um estado de estabilidade poderia por si só gerar as condições que levariam a um estado pior no futuro. A raiz da questão, segundo o banqueiro, partiria do mercado monetário através das taxas de juros e seu impacto na economia real. Considerando altas taxas de juros, os agentes tenderiam a manter seu dinheiro em bancos diminuindo a velocidade de circulação da moeda, reduzindo os estímulos ao investimento e conseqüentemente, levando à queda da atividade. Por outro lado, um baixo nível nos juros conduziria ao aumento da atividade e das expectativas futuras de inflação que elevariam a inflação no tempo presente. No mesmo sentido, o crédito responderia de forma crescente em momentos de expansão e se encolheria em momento de retração, retroalimentando a situação vigente.

Na mesma linha, Tvede (1997) registra a contraposição de John Stuart Mill sobre as ideias defendidas pelos economistas clássicos. Buscando compreender os balanços sofridos na economia, Mill propôs em seu trabalho de 1844, *“Essays on Some Unsettled Questions of Political Economy”*, que a Lei de Say não seria suficiente para demonstrar o comportamento dos agentes em relação à renda. Segundo o autor, os indivíduos estariam propensos a poupar grande parte de sua renda em contextos de desconfiança generalizada, impedindo que a totalidade da renda gerada do lado da oferta se transforme no tempo presente em demanda, provocando desequilíbrios e crises.

Os esforços realizados por estes e outros economistas daquele tempo consistia principalmente em diagnosticar as razões que levavam a crises e momentos de instabilidade, entretanto, o economista francês Clemente Juglar deu importantes passos nesta área ao identificar componentes cíclicos nas oscilações, que anteriormente eram tratadas apenas como crises pontuais (TVEDE, 1997).

Legrand e Hagemann (2007) dissertam que Juglar argumentava que as crises eram geradas endogenamente no sistema capitalista, e por isso, não poderiam ser evitadas. Os momentos de prosperidade da economia seriam os responsáveis por gerar as crises através do crédito e do comportamento especulativo, enquanto os momentos de crise resultariam em um processo de seleção natural entre as empresas, gerando um efeito benéfico para o sistema econômico ao eliminar empresas ineficientes e incentivar a melhoria organizacional e adoção de novas tecnologias.

Segundo os autores, durante a prosperidade, o aumento nos preços e na atividade gera uma percepção otimista sobre o futuro, contudo, tal crença se baseia principalmente no estímulo monetário, não no aumento real da renda. Desta forma, passam a existir negócios dependentes do crédito para a sua sobrevivência, culminando em um excesso de investimento

que levaria os preços a atingirem seu pico e então a tomar uma trajetória de queda, gerando efeito de falência em cadeia, perda de confiança, colapso na cadeia de crédito e queda na renda, em outras palavras, provocando uma crise. No momento seguinte, após a eliminação do sobreinvestimento e da estabilização dos preços e juros em níveis baixos, a confiança é retomada e a economia volta para a fase crescente do ciclo.

Em seu trabalho de 1862, “*Des Crises Commerciales et de leur retour périodique en France, en Angleterre et aux Etats-Unis*”, Juglar empregou aspectos da teoria econômica, fatos históricos e informações estatísticas como preços, taxas de juros e balanços do banco central da França, Inglaterra e Estados Unidos, países considerados com capitalismo em estágio desenvolvido, e encontrou padrões temporais que configuravam ciclos com fases demarcadas e pontos de máximo (picos) e mínimo (vales) da atividade (LEGRAND e HAGEMANN, 2007).

De forma complementar, Tvede (1997) aponta que as fases dos ciclos de Juglar são identificadas como liquidação (ponto mais agudo da crise com deflação e falência em cadeia), recuperação (momento imediato após os ajustes realizados durante a crise) e prosperidade (fase em que a atividade econômica retoma o crescimento forte e atinge seu ápice antes de uma nova crise). A duração média dos ciclos de Juglar se encontra entre nove a 10 anos, e contempla ciclos com duração próxima do intervalo entre sete e 11 anos. Legrand e Hagemann (2007) apontam ainda a existência de assimetrias entre a duração das fases, sendo que as fases ascendentes possuem duração mais elevada no geral. Este tipo de abordagem deu início ao que veio a ser conhecido como ciclos de negócios.

Outro trabalho de grande impacto foi realizado por Wesley Mitchell. Seu livro de 1913, “*Business Cycles*”, reuniu importantes interpretações teóricas da época e utilizou um montante significativo de dados com o objetivo de compreender empiricamente as flutuações da economia³. Além disso, o autor contribuiu com uma das definições mais reconhecidas para ciclos de negócios. Burns e Mitchell (1946) definem que, em economias com sua produção organizada principalmente através de empresas, os ciclos de negócios consistem em flutuações que ocorrem ao mesmo tempo em muitas atividades econômicas, passando pelas fases de expansão, recessão, contração e recuperação, retornando em seguida para a fase de expansão e iniciando outro ciclo. Além disso, os autores propuseram que os ciclos possuem duração superior a um ano e podem atingir entre dez e doze anos de duração.

³ Para uma discussão complementar, Schumpeter (1930) oferece um debate sobre alguns detalhes específicos do livro de Mitchell.

Apesar do grande impacto que este trabalho provocou na literatura de flutuações, Burns e Mitchell (1946) foram criticados por outros economistas que julgaram o trabalho como demasiadamente empírico e com alicerce teórico frágil (TVEDE, 1997). Apesar destas críticas, a definição de ciclos de negócios apresentada por estes autores permaneceu uma importante referência para produções futuras de outros pesquisadores.

Diferentes autores buscaram mensurar a duração média dos ciclos previstos por suas teorias como forma de apresentar a adequação de suas propostas à realidade. Um exemplo foi Kitchin (1923), que ao analisar dados de transferência interbancária, taxas de juros e preços de commodities das economias britânica e norte-americana, identificou dois tipos de ciclos. Os ciclos identificados como curtos apresentavam em média 40 meses de duração, suas causas eram atribuídas a movimentos rítmicos relacionados a aspectos psicológicos dos indivíduos inseridos no sistema capitalista e variações nos preços de commodities.

O segundo tipo reconhecido por Kitchin são conhecidos como ciclos longos, ou ciclos comerciais, que possuem duração média equivalente a um intervalo entre dois a três ciclos curtos. Sua ocorrência é influenciada principalmente por altas taxas de desconto bancário e momentos de pânico. Ambos os ciclos descritos acompanham os movimentos fundamentais que formam a tendência observada no longo prazo, esta oscila continuamente devido a conjunturas internacionais e é afetada pelo estoque de ouro da economia, mas apresenta uma trajetória predominantemente linear.

Enquanto o reconhecimento de Kitchin na literatura advém principalmente por seus ciclos de curta duração, outro economista chamado Nikolai Kondratieff recebeu destaque ao sugerir a existência de ciclos com duração consideravelmente longa (TVEDE, 1997). O ponto de vista de Kondratieff (1935) é que a dinâmica econômica apresenta um comportamento complexo e cíclico, não simples e linear como pressupunham outros trabalhos. O autor admite a ideia da existência de ciclos curtos como os sugeridos por Kitchin (1923) e ciclos médios, com duração média de nove anos tal como proposto por Juglar, mas propõe também a existência movimentações maiores, datadas como longas ondas de aproximadamente 50 anos. Seu objeto de estudo pauta-se nestes últimos, considerando que este fenômeno seria passível de ser observado em nações com o capitalismo industrial bem desenvolvido, portanto, suas análises se restringem a um recorte específico no tempo para determinados países.

Para tanto, Kondratieff (1935) usou séries temporais como índices de preços por atacado, taxas de juros, consumo e produção de insumos da indústria para países como Alemanha, França, Inglaterra e EUA. O procedimento adotado passava por identificar e

remover a tendência e empregar média móvel de nove anos para suavizar a série e neutralizar os ciclos curtos e médios.

Como resultado, foram observadas similaridades temporais no comportamento de variáveis e entre os países, favorecendo a tese das longas ondas. As razões que explicariam este fenômeno estariam ligadas a um complexo processo dinâmico inerente ao sistema capitalista, resultante da ocorrência de eventos históricos considerados pelo autor como endógenos, tais como inovações tecnológicas, produção de ouro, queda na produção agrícola, ocorrência de guerras, revoluções e anexação de territórios. Enquanto alguns economistas críticos apontavam que a existência de ciclos de longa duração seria provocada por eventos exógenos e choques aleatórios, Kondratieff considera que estes se equivocavam ao tomar consequências como causas e causas como consequências.

É importante destacar que o autor não defende a existência de uma regularidade temporal perfeita e destaca a complexidade envolvendo as esferas sociais e econômicas, mantendo aberto o espaço para que sua proposta de longas ondas seja aprimorada e discutida. Neste sentido, Joseph Schumpeter deu importantes passos na literatura dos ciclos de negócios com ênfase no papel das inovações tecnológicas.

Legrand e Hagemann (2007) discutem um alicerce importante nas contribuições de Schumpeter ao apontar sua concordância com Eugen von Böhm-Bawerk, uma de suas principais referências, que para uma teoria econômica ser considerada completa, é necessário que a mesma inclua uma teoria que explique os ciclos de negócios. Tal concepção marcou a produção do autor.

Em sua teoria do desenvolvimento econômico, Schumpeter relaciona fatores-chaves também aos ciclos de negócios: a inovação como impulsionadora do crescimento, o empreendedor como agente da destruição criativa responsável pela eliminação de formas anteriores de produção e o crédito bancário essencial para o financiamento de inovações, considerando que todos estes fatores são endógenos ao sistema capitalista (LEGRAND e HAGEMANN, 2007).

Em complemento, Kuznets (1940) pontua que na visão de Schumpeter, três fatores são capazes de explicar mudanças econômicas: elementos exógenos, inovação e fatores naturais de crescimento. Neste sentido, os ciclos de negócios consistem em flutuações na economia relacionadas à taxa de inserção de inovações. O processo de inovação parte da capacidade e habilidade de poucos de buscar soluções empreendedoras para obstáculos observados no presente, e quando difundida e adotada por outros agentes, eleva a atividade para um patamar superior ao estabelecido inicialmente.

Schumpeter leva em consideração os pontos de inflexão, de máximo (pico) e de mínimo (vale) para dividir os ciclos de negócios em quatro fases, a saber, prosperidade, recessão, depressão e restauração. O ponto de partida consiste em uma elevação na produção, em comparação ao equilíbrio inicial, devido ao desenvolvimento e disseminação de inovações, o que se intensificam e marcam a fase de prosperidade junto ao aumento nos preços, taxas de juros e volume de crédito disponível. O afastamento do equilíbrio inicial desestabiliza a relação entre preços, custos e quantidade produzida, dificultando as prospecções sobre o futuro. Este movimento se torna mais grave a medida que o potencial inovativo se aproxima de seu ponto de exaustão, o risco e incerteza associados a esta inovação se acentuam, o que conduz ao pico do ciclo e inicia uma fase de ajustes reconhecida como recessão, que atinge um novo ponto de equilíbrio por meio da redução dos juros, preços e volume de crédito disponível, mantendo o volume total de produção acima do que foi observado no início da prosperidade. Nestas condições, um ponto de inflexão pode ser formado e dar início à depressão, que se explica através de fatores como falhas de previsão, tendências especulativas e peculiaridades de instituições econômicas que, segundo o autor, agem como reforço positivo para movimento corrente observado. Portanto, esta fase é definida pela queda da atividade abaixo do nível de equilíbrio recém-concebido e que, ao atingir seu vale, dá início à recuperação até a atingir um novo ponto de inflexão próximo ao novo equilíbrio (que tende a ser superior ao observado no início da prosperidade) e finalizar o ciclo (KUZNETS, 1940).

Outro ponto destacado da teoria de Schumpeter faz menção à coexistência dos ciclos apresentados anteriormente por Kondratieff, Juglar e Kitchin. O autor levanta a possibilidade de que os ciclos sejam diferentes entre si, tanto em amplitude quanto em duração, tendo em vista que os impulsos provocados pela inovação não acontecem de forma regular e exata. Dessa forma, o início e fim dos ciclos devem estar sincronizados, registrando conjuntamente o início da prosperidade e fim da restauração de acordo com a proporção numérica da duração: um ciclo de Kondratieff contempla aproximadamente seis ciclos de Juglar e um ciclo de Juglar é composto por três ciclos curtos de Kitchin, sendo as durações médias respectivamente 50 anos, nove anos e 40 meses. Esta proposição sugere que não há simetria entre os ciclos, mas sim que cada um pode possuir durações específicas próprias (KUZNETS, 1940; LEGRAND e HAGEMANN, 2007).

Kuznets (1940) tece também uma crítica sobre o trabalho de Schumpeter, apontando que incluir os três ciclos é uma proposição demasiadamente rígida e que os fatores associados aos ciclos, como inovação, empreendedorismo e os equilíbrios temporários, careceriam de

estudos mais aprofundados para que provassem seus impactos na atividade econômica e consequentemente sua implicação nas flutuações.

A relevância de Kuznets nesta área de estudos não se pautou apenas na revisão de trabalhos de terceiros, o autor também propôs uma explicação para as oscilações observadas na economia. Segundo Kuznets (1958), aspectos populacionais poderiam afetar a economia, bem como fatores econômicos poderiam afetar aspectos populacionais, causando longos balanços de 15 a 20 anos de duração.

Ao observar os saldos migratórios dos Estados Unidos da América e seus movimentos sincronizados com variáveis econômicas entre 1870 e 1955, Kuznets (1958) identificou que momentos de melhoria econômica em alguns setores em uma região tornavam-na mais atrativa para imigrantes, o que gerava um aumento demográfico que proporcionava o aumento em investimentos na construção civil e ferrovias, além de impulsionar a produção de bens de consumo. Este mecanismo virtuoso representa uma fase ascendente na atividade econômica, mas não garante que sua permanência nem sua repetição no futuro, caso a região se torne obsoleta.

As teorias e estudos apresentados até aqui são em sua maioria atribuídos a cientistas de ciclos de negócios. Estes tiveram um importante papel no desenvolvimento dos estudos agregados da economia, contudo, como pontua Lucas (1977), este debate foi em grande parte deixado de lado após a difusão dos princípios teóricos e metodológicos que marcaram a revolução keynesiana que ganhou espaço após a publicação da “Teoria Geral do Juro, do Emprego e da Moeda” de 1936, transpondo o foco do debate macroeconômico para a esfera de determinar o nível de produção e identificar instituições geradoras de instabilidade no sistema econômico, defendendo o uso de políticas econômicas ativas para atenuar as flutuações.

O progresso e o predomínio das ideias keynesianas prevaleceram durante décadas e geraram uma gama de progressos metodológicos no tratamento de dados agregados, entretanto, o processo de estagflação observado na década de 1970 deu espaço para que as críticas de outros autores, como Henry Simons, Milton Friedman e John Muth, abrissem novos debates sobre a construção de outras abordagens para a macroeconomia (LUCAS, 1977).

As considerações feitas por Lucas (1977) partem da observação de que, caso uma teoria para ciclos de negócios explicasse as oscilações de forma satisfatória, seria necessário repensar as políticas de curto prazo que de fato são eficientes. Para este propósito, tal teoria deveria ser fundamentada de forma microeconômica e apresentar um modelo que gerasse um

comportamento semelhante ao observado na economia real, com a sugestão de que expectativas racionais sejam atribuídas aos agentes. Há ainda o adendo de que os movimentos cíclicos não precisam necessariamente ser fruto de condições inerentes ao sistema capitalista.

A crítica de Lucas (1977) fora somada a outros trabalhos relevantes para a construção de uma nova agenda de pesquisa para ciclos econômicos, como Kydland e Prescott (1982), Long e Plosser (1983) e Prescott (1986). Tal agenda estabeleceu a teoria dos ciclos reais de negócios, ou RBC (*Real Business Cycles*), que parte de premissas como a necessidade de fundamentação microeconômica, suporte teórico nos fundamentos da economia neoclássica, foco na influência de fatores reais nas flutuações e o objetivo de conciliar uma teoria agregada que explicasse tanto o crescimento quanto os ciclos econômicos (MAGALHÃES, 2005).

Plosser (1989) sintetiza os principais aspectos do modelo RBC básico: I) Seu alicerce é o modelo neoclássico de acumulação de capital; II) Assume que os agentes atuam de forma racional e maximizadora, realizando interações individuais dinâmicas ao longo do tempo, que como consequência, provocam desdobramentos contínuos; III) Utilização de um agente representativo, cujo as preferências correspondem à escolha ótima per capita, para modelar decisões alocativas quanto ao capital e tempo despendido entre trabalho e lazer.

Nestes termos, é esperado que na ausência de choques e distúrbios na produção, o resultado agregado da economia tenda a um equilíbrio ótimo estável. Contudo, o sistema econômico está suscetível a choques tecnológicos que afetem a função de produção e influenciam fortemente as flutuações observadas nos ciclos de negócios, ajustando o conceito neoclássico de equilíbrio à noção de equilíbrio dinâmico, que se adapta ao longo do tempo (PLOSSER, 1989). Desta forma, a abordagem RBC atribui grande parte da explicação dos ciclos de negócios aos choques tecnológicos.

Nas diretrizes desta concepção seminal, modelos posteriores passaram a incorporar também outras variáveis, como a presença de governo, moeda, choques advindos de mudanças nas preferências.

Enquanto a tradição dos ciclos reais de negócios construiu modelos agregados baseados no comportamento otimizador dos indivíduos, durante a década de 1980, economistas novos keynesianos buscaram fundamentar de forma microeconômica conceitos chave da teoria keynesiana, tais como a ineficiência de flutuações agregadas, preços nominais rígidos e não neutralidade da moeda (GALÍ e GERTLER, 2007). Esta resposta novo keynesiana deu origem a uma nova abordagem para compreensão para a economia agregada, os modelos dinâmicos estocásticos de equilíbrio geral, DSGE (*dynamic stochastic general equilibrium*), servindo também para a análise de ciclos econômicos.

Segundo Tovar (2008), o modelo DSGE básico de referência incorpora aspectos dos RBC e do novo paradigma keynesiano, sendo microfundamentado e admitindo existência de rigidez nominal e real. Nesta abordagem, as famílias decidem quanto consumir e investir e são monopolistas em diferentes tipos de trabalho e por isso possuem poder de mercado na determinação dos salários. Sua função de utilidade se divide entre consumo, lazer e reservas monetárias reais. Por outro lado, as firmas são ofertantes monopolistas de diferentes produtos e, portanto, podem determinar preços. A produção depende da contratação de trabalho e locação de capital.

As características de rigidez nominal de ambos os tipos de agentes impactam na redefinição de preços. Do lado real, a acumulação de capital ocorre de maneira endógena e está sujeita à rigidez real em custos relacionados à produção (TOVAR, 2008). Desta forma, o pressuposto keynesiano de rigidez de preços já passa a impactar na capacidade de crescimento do sistema econômico.

No que concerne ao governo, a política fiscal do modelo segue a orientação ricardiana, enquanto a política monetária consiste na definição de uma taxa de juros que atenda a uma meta de inflação e leve em consideração o hiato do produto. Por fim, o modelo assume a possibilidade de ocorrência de choques estocásticos de diferentes tipos, como choques de oferta, de demanda, custos e variáveis monetárias (TOVAR, 2008).

O autor ressalta ainda que modelos DSGE, em suas diversas versões, foram usados por governos e bancos centrais para analisar o impacto de políticas econômicas, tentar realizar previsões e compreender as flutuações dos ciclos de negócios, contudo, certas incrementações seriam importantes para atingir a completude do que se espera e conseguir superar as limitações correntes desta abordagem.

A difusão dos modelos novo keynesianos na corrente dominante da macroeconomia trouxe a crença de que se havia atingido um ponto de significativa de sofisticação na área. Não obstante, Caballero (2010) disserta que a crise desencadeada em 2007 teve como consequência o questionamento da credibilidade dos modelos RBC e DSGE, tendo em vista sua incapacidade de prever e impedir a ocorrência de um evento de tamanho impacto negativo.

A conjuntura descrita pelo autor é apontada como um importante alerta para que a literatura sobre os ciclos de negócios se mantenha aberta para interpretações deixadas na “periferia” da literatura dessa área (CABALLERO, 2010). Um exemplo destas interpretações alternativas é a criticalidade auto-organizada, ou SOC (*self-organized criticality*), que segundo Scheinkman e Woodford (1994) pode ser explicado como uma série de pequenos

choques de diferentes fontes que se acumulam no sistema econômico ao longo do tempo sem provocar grandes consequências para o todo. Entretanto, à medida que estes choques se acumulam, o sistema se aproxima de um ponto crítico em que a ocorrência de um único choque a mais pode desencadear uma “avalanche”, ou seja, uma flutuação significativa.

Em resumo, a grande diversidade de estudos acerca dos ciclos econômicos demonstra o quanto a literatura deste assunto evoluiu em mais de um século. Enquanto os primeiros autores demonstravam uma preocupação em interpretar as causas que levavam a crises ou identificar fatores endógenos causadores de instabilidade, após as contribuições de Juglar (1862), muitos esforços foram feitos no sentido de procurar também realizar a datação das flutuações econômicas.

Nesse sentido, Burns e Mitchell (1946) proporcionaram uma definição para os ciclos de negócios que se tornou recorrente na literatura, bem como métodos importantes na classificação das fases de um ciclo. Estes autores foram importantes na consolidação dos modelos posteriores que buscavam apresentar os ciclos de negócios como fruto da ocorrência de choques exógenos, como os RBC e DSGE. Todavia, a predominância destas abordagens ficou comprometida após não oferecerem boas previsões e respostas à crise do *subprime* iniciada em 2007 e seus desdobramentos, como discutido por Caballero (2010). Desta forma, apesar da longa trajetória desta área, ainda existe espaço para colaborar com o desenvolvimento desta literatura.

2.2. Discussão empírica

Sob uma ótica mais empírica, identificar e descrever aspectos quantitativos dos ciclos de negócios observados na economia pode ser uma importante contribuição no sentido de conhecer suas características e testar a adesão das teorias à realidade.

Nos Estados Unidos da América, o órgão *National Bureau of Economics Research* (NBER), criado em 1920 por W. Mitchell e A. Burns⁴, oferece a datação dos ciclos econômicos do país partindo de 1854 até os dias de hoje, dividindo a série entre períodos de expansão e contração (contabilizados em meses), e seus pontos críticos de vales e picos, mensurado a duração de ciclos completos de vale a vale, e pico a pico, sendo uma importante fonte para os trabalhos aplicados.

⁴ Para mais detalhes do processo de criação do órgão, ver Rutherford (2005).

Uma questão relevante no estudo de datação de fases dos ciclos de negócios consiste em analisar se há alguma periodicidade na ocorrência de pontos críticos e, portanto, se as fases respondem a um padrão de duração média, tal como sugeriam alguns dos autores citados anteriormente.

O trabalho seminal de Fisher (1925) propôs a hipótese de que as fases dos ciclos econômicos se revezariam de forma aleatória, conduzidos apenas por probabilidades fixas de permanecer ou sair de um estado a cada período. A dinâmica dos ciclos econômicos, portanto, seria semelhante aos “Ciclos de Monte Carlo” usados para referenciar ondas de “sorte” de alguns jogadores em cassinos. A ideia assemelha-se a um indivíduo que lança uma moeda para cima com o objetivo de obter coroa e a cada lançamento ele possui probabilidade fixa de alcançar ou não o objetivo desejado. A chance de se obter apenas coroas como resultado após sucessivos lançamentos se reduz a cada nova rodada, contudo, a probabilidade de tirar coroa permanece constante em todos os lançamentos, se observados individualmente.

Esta hipótese foi trabalhada posteriormente por Hamilton (1989) através de modelos de séries de tempo incorporados ao regime de cadeias de Markov, como forma de inserir probabilidades de o ciclo econômico permanecer ou sair de um estado de recessão ou crescimento, admitindo assim uma abordagem não linear para os ciclos econômicos. Utilizando dados do Produto Nacional Bruto para os Estados Unidos da América, o resultado encontrado foi próximo da categorização feita pelo NBER, sugerindo como conclusão, que o regime de cadeias de Markov seria uma boa alternativa para explicar as flutuações econômicas nos Estados Unidos da América.

A hipótese trabalhada por Fisher (1925) e Hamilton (1989) vai de encontro com a ideia de que não há dependência entre a duração de uma fase e a probabilidade de que a mesma acabe. Tendo em vista que a probabilidade de “falhar” (haver mudança do estado vigente) permanece constante a cada período do tempo, o fato de uma fase atingir longos períodos de duração não influencia nas chances desta fase perdurar ou acabar.

Por outro lado, outros autores trabalham com a hipótese de que possa existir uma dependência na duração, o que equivale dizer que duração de uma fase impacta a probabilidade de que ela se mantenha ou acabe. É possível admitir a existência de dependência positiva ou negativa: no primeiro caso, quanto maior a duração de uma fase, maiores as chances de que a fase “falhe” no período seguinte e passe para outro estado; no segundo caso, quanto maior a permanência em um estado, menor o risco de sair do estado atual (DIEBOLD e RUDEBUSCH, 1990).

Tal diferenciação foi trabalhada por Diebold e Rudebusch (1990), com o objetivo de testar a dependência na duração dos ciclos da economia estadunidense, através de métodos não paramétricos. Os autores sugerem que em caso de não dependência, as probabilidades de mudança de estado devem permanecer constantes independente da duração das fases, mantendo o alinhamento com a hipótese de ciclos econômicos de Monte Carlo. Em alternativa, a hipótese de dependência tende a demonstrar um acúmulo de probabilidade de falha em torno do valor médio da duração. Ao utilizar os dados do NBER, os autores encontraram evidências de dependência positiva para ciclos completos na economia e, em menor nível, evidências de dependência positiva para expansões anteriores à segunda guerra mundial e para contrações posteriores a este período.

Na mesma linha, Sichel (1991), por meio de uma abordagem parametrizada utilizando os dados do NBER para os EUA, encontrou maiores evidências para a existência de dependência positiva nas expansões anteriores à guerra e nas as contrações posteriores. Testes paramétricos sinalizaram também que, em média, as recessões ficaram menores e as expansões maiores após o período da guerra, indicando também que a duração pode se alterar dinamicamente no tempo.

Resultados semelhantes foram encontrados posteriormente por Diebold, Rudebusch e Sichel (1993), que utilizaram dados do NBER para analisar um grupo de quatro grandes economias, EUA, Alemanha, França e Grã-Bretanha, antes da segunda guerra mundial. Tais autores encontraram um padrão semelhante entre estes países ao observarem evidências de dependência positiva em suas expansões. Ohn, Taylor e Pagan (2004) trabalham tanto com abordagens paramétricas como não paramétricas e alcançam conclusões similares às dos trabalhos mencionados anteriormente.

Mais recentemente, Castro (2010) utilizou a abordagem de análise de sobrevivência para um painel com 13 países industrializados, buscando encontrar outras variáveis que pudessem também impactar na relação de dependência na duração dos ciclos de negócios destes países. As conclusões encontradas indicam a existência de dependência positiva tanto em recessões quanto em expansões, sugerindo que é mais provável que uma fase se encerre à medida que ela se torna mais velha. Contudo, recessões tenderiam a elevar sua probabilidade de acabar mais rapidamente que expansões. As evidências levantam também a hipótese de que o aumento no preço do petróleo eleva a probabilidade de que uma expansão acabe. De forma semelhante, o início de uma recessão na economia dos EUA aumenta a probabilidade de que as expansões dos demais países da amostra cheguem ao fim.

A tradição de dependência na duração de ciclos de negócios está relacionada às teorias citadas anteriormente que identificam uma duração média para os ciclos que descrevem, tais como Juglar (1862), Kitchin (1923), Kondratieff (1935) e Kuznets (1958). Isto se dá pelo fato de que a dependência na duração atribui um acúmulo de probabilidade em torno de um certo período de tempo para que as fases ou os ciclos completos se encerrem, o que dialoga com a noção de periodicidade para os ciclos. Desta forma, havendo indícios de dependência na duração nos ciclos de negócios de um país, é possível tentar relacionar as flutuações com teorias que indiquem uma duração média próxima à encontrada.

Por outro lado, os economistas clássicos acreditavam que as crises se tratavam de eventos esporádicos não regulares e que na sua ausência a economia permaneceria em crescimento (KUZNETS, 1930). Esta ideia é de certa forma reproduzida nos modelos RBC e DSGE ao atribuir as flutuações a choques exógenos aleatórios e aos mecanismos de propagação da economia.

Do ponto de vista da literatura internacional, é possível observar um vasto arcabouço a respeito da volatilidade, persistência, assimetria, não linearidade e dependência na duração em ciclos econômicos para países desenvolvidos. Não obstante, o mesmo não pode ser dito a respeito de países em desenvolvimento como o Brasil. Em décadas mais recentes, foram realizados esforços para incrementar os fatos estilizados a respeito das flutuações do país, entretanto, existe uma lacuna no que tange a dependência na duração dos ciclos de negócios brasileiros.

É importante destacar a existência do Comitê de Datação de Ciclos Econômicos (CODACE), um braço do Instituto Brasileiro de Economia (IBRE) da Fundação Getúlio Vargas (FGV), que acompanha e realiza a datação dos ciclos econômicos do Brasil para os trimestres a partir de 1980. O grupo desenvolve papel semelhante ao do NBER e, portanto, é de grande importância para o estudo de ciclos econômicos no país.

Alguns trabalhos partem de uma dimensão mais regional e buscam, por exemplo, relações e características compartilhadas nas flutuações dos principais países da América Latina (AIOLFI, CATÃO e TIMMERMANN, 2011; ENGLER e ISSLER, 1993). Outros, buscam abordagens internas para o comportamento de estados e regiões do país, como Portugal e Moraes (2008) que analisa o ciclo de negócios na produção nos principais estados da região sul e sudeste.

Dentre os fatos estilizados, detecta-se recorrentemente a existência de assimetria entre expansões e recessões, sendo os períodos de expansão em média mais extensos. Além disso, são apontadas quebras estruturais com mudança na volatilidade e nas taxas de crescimento, por

vezes atribuídas a mudanças na condução da política econômica e mudanças estruturais na economia do país (ARAÚJO, CARPENA e CUNHA, 2008; CÉSPEDES, CHAUVET e LIMA, 2006; CHAUVET, 2002; LOPES e TOYOSHIMA, 2016; RIBEIRO e PEREIRA, 2010; VIEIRA e VALLS-PEREIRA, 2013).

Há uma considerável extensão de autores que trabalha abordagens semelhantes à de Hamilton (1989) para compreender as oscilações dos ciclos econômicos do país. Utilizando o índice de produto real anual fornecido pela FGV de 1900 e 1999 e o PIB trimestral oferecido pelo IBGE entre 1980 e 2000, Chauvet (2002) indicou que no Brasil, momentos de baixo crescimento são mais comuns do que períodos de recessão, sendo que as recessões são mais curtas que as expansões, contudo, possuem maior amplitude. Foi reconhecida a presença de quebras estruturais para ambas as séries de dados, o que pode ser explicado pelos diversos planos de estabilização ao longo da década de 1980 e 1990.

Vieira e Valls-Pereira (2013), empregaram regimes markovianos para o caso da economia brasileira e recriaram uma série trimestral do PIB entre 1900 e 2012 a partir de dados trimestrais de 1980 a 2012 e dados anuais do período completo do PIB real fornecido pelo Instituto de Pesquisa Economia Aplicada (IPEA). O trabalho demonstrou que no Brasil, as recessões possuem uma probabilidade de 12,25% de acabar em cada período, enquanto as expansões possuem probabilidade de 8,45%. Há uma mudança no comportamento da série a partir dos anos 1930, quando as recessões passaram a ser menor, em média, do que as fases de expansão. O período entre 1943 e 1980 foi o de maior crescimento para o Brasil, apresentando apenas raros e curtos períodos de contração da atividade econômica. Outro aspecto a ser destacado, é que o trabalho encontrou um número maior de trimestres em recessão se comparados aos dados da CODACE.

Ao comparar modelos lineares e modelos não lineares com regimes de cadeias de Markov para o PIB trimestral estimado por Bonelli e Rodrigues (2012) entre os anos 1947 e 2012, Lopes e Toyoshima (2016) aponta para o melhor ajustamento de modelos não lineares e para a presença de assimetria entre as fases dos ciclos econômicos da amostra analisada.

Em uma linha distinta, Lopes, Toyoshima e Macedo (2016) propõem a aplicação do conceito de criticalidade auto-organizada para as flutuações brasileiras e encontram ciclos com média de duração de nove anos pico a pico e vale a vale, próximos aos ciclos de Juglar, sugerindo que esta abordagem oferece um bom panorama do comportamento de longo prazo dos ciclos no país. Como conclusão, é sugerido que políticas anticíclicas poderiam ser pouco eficientes para atenuar as fases do ciclo, tendo em vista que cada fase seria fruto do acúmulo de choques ao longo do tempo e cada fase é inevitável para o ciclo.

Apesar dos bons resultados obtidos por meio desta modelagem se comparada a modelos lineares, ao lançarem mão do regime de Cadeias de Markov, estes autores assumem implicitamente a hipótese de ciclos de Monte Carlo, entretanto, não testam efetivamente a dependência na duração dos ciclos econômicos.

Há, portanto, uma lacuna a ser preenchida neste ramo da literatura. Neste sentido, Mills (2001) utiliza uma abordagem não paramétrica para testar a dependência temporal e assimetria para uma amostra de 22 países, incluindo o Brasil. O método⁵ utilizou a série logarítmica do PIB per capita anual do país resultou em indícios de dependência na duração para ciclos nas trajetórias pico-vale e vale-pico⁶.

Tendo em vista este contexto, o presente trabalho se apresenta como um esforço para completar esta lacuna da literatura, ao propor o uso de dois modelos distintos para testar a dependência na duração dos ciclos de negócios no Brasil. A seção seguinte descreve a fonte e o tratamento aplicado aos dados, bem como os modelos empregados.

⁵ Mills (2001) aplica o filtro Baxter e King (1999) para gerar a série cíclica e em seguida avalia a dependência na duração por meio da estatística proposta por Shapiro e Wilk (1972) e Brain e Shapiro (1993).

⁶ Os resultados foram estatisticamente significativos apenas quando avaliados pela estatística proposta por Brain e Shapiro (1993).

3. METODOLOGIA

A seção de metodologia deste trabalho pode ser dividida em quatro passos apresentados nas subseções a seguir: a primeira explica e apresenta os dados utilizados para formar a série do PIB utilizada neste trabalho; a segunda explica o tratamento aplicado aos dados selecionados; a terceira e a quarta descrevem as duas abordagens complementares usados para testar a dependência na duração nos ciclos econômicos do Brasil.

3.1. Dados utilizados

Mensurar, analisar e estudar a dinâmica de ciclos econômicos, por tratar-se de flutuações de longo prazo, requer séries com muitas observações e que cubram longos períodos de tempo. Para o Brasil, este tipo de dado apresenta algumas complicações, tendo em vista que as séries mais extensas são de baixa frequência (anuais), enquanto que séries de maior frequência (trimestrais) passaram a ser contabilizadas no país apenas nas últimas décadas e apresentam quebras provocadas por mudanças no método do cálculo. Assim, com o objetivo de criar uma série trimestral longa, este trabalho integra três diferentes fontes para o PIB trimestral em preços de mercado encadeado e dessazonalizado, obtendo assim uma série entre os anos de 1947 e 2017. Um procedimento semelhante foi realizado por Araújo, Carpena e Cunha (2008), para ampliação da série do produto brasileiro anual.

As primeiras mensurações do produto brasileiro com frequência trimestral foram feitas pelo IBGE, apresentando dados a partir do primeiro trimestre de 1980, seguindo até o terceiro trimestre de 2014. Paralelamente, o instituto passou a fornecer uma série do PIB de mesma frequência, calculada por um método distinto⁷, esta série apresenta dados em preços de mercado, dessazonalizados e encadeados com base na média do ano de 1995, a partir do primeiro trimestre de 1996 e permanece sendo atualizada.

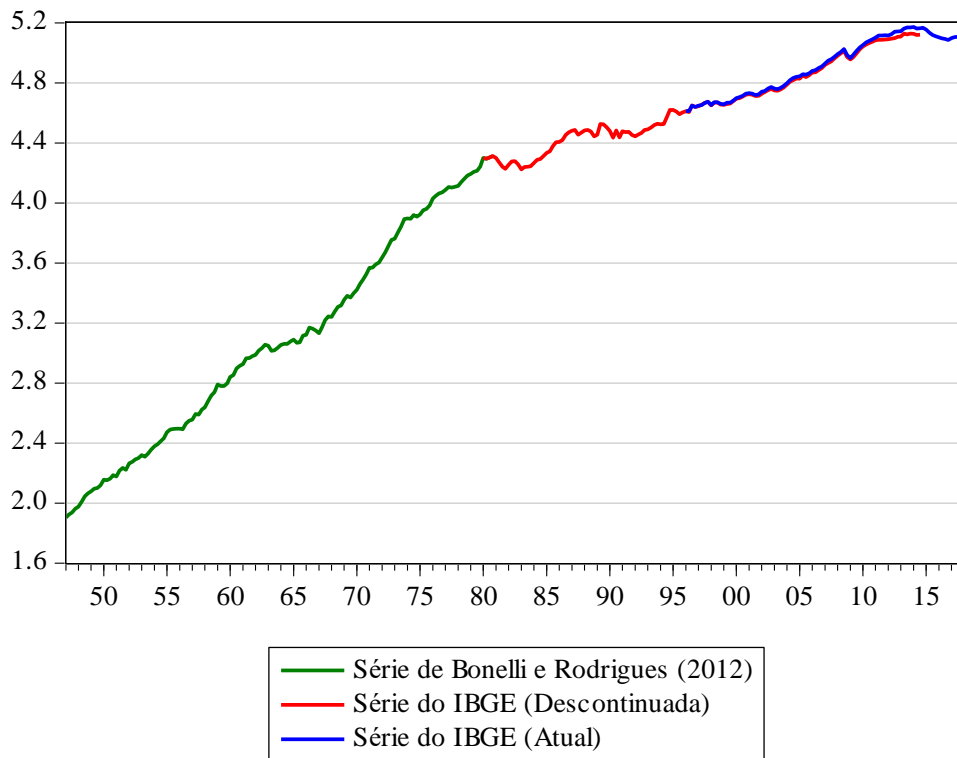
Diante da não disponibilidade de dados trimestrais para o produto brasileiro anteriores a 1980, a série estimada por Bonelli e Rodrigues (2012) apresenta uma boa alternativa complementar. Os autores, observando a lacuna provocada pela ausência deste tipo de dados, basearam-se na série mais recente de PIB trimestral calculada pelo IBGE para estimar uma série entre os anos de 1947 a 1979, utilizaram variáveis e fatores fortemente associados ao

⁷ O novo método está em conformidade com padrões internacionais propostos pelo manual de 2008 da System of National Accounts (SNA), da Organização das Nações Unidas (ONU).

PIB dos anos em análise, tomando como referência o PIB anual para ajustar as estimações trimestrais. A mesma série também foi utilizada por Lopes e Toyoshima (2016), para testar a presença de não linearidade nos ciclos econômicos do país.

A seguir, a Figura 1 apresenta as três séries em logaritmo natural. Como é possível notar, as duas séries do IBGE apresentaram maiores divergências no começo da década de 2010, sugerindo que apesar da mudança no método do cálculo, os valores são próximos pelo menos nos primeiros anos de sobreposição das amostras. Nos trimestres seguintes a série mais recente apresenta valores superiores à série antiga. Salvas estas exceções, as séries possuem um comportamento semelhante em seus pontos de interseção, oferecendo um bom panorama para estudos de longo prazo das flutuações macroeconômicas do país.

Figura 1 – Séries do PIB trimestral em logaritmo natural



Fonte: Elaboração própria com base nos dados mencionados anteriormente.

De forma complementar, o Anexo A apresenta as três séries em nível (Figura 4) e descreve melhor as características técnicas da série.

3.2. Tratamento dos dados

De posse da série unificada, são obtidas 284 observações trimestrais, uma amostra razoavelmente satisfatória para mensurar a duração de expansões e recessões do período, informações importantes nas estimações dos modelos econométricos utilizados neste trabalho.

A priori, poder-se-ia tomar a datação do CODACE como insumo para tais estimações, contudo, as datações oferecidas pelo comitê incluem apenas trimestres a partir de 1980, o que faz com que o número de observações seja comparativamente pequeno em relação à série de 1947-2017. Uma forma de contornar esta situação consiste em utilizar a série completa para buscar uma datação ampla de recessões e expansões semelhante à apresentada pelo CODACE. Para tanto, a série em logaritmo natural ($y_t = \ln(Y_t)$, $Y_t = PIB$ no período t) é submetida ao algoritmo BBQ, apresentado por Harding e Pagan (2003)⁸.

A aplicação do algoritmo BBQ consiste em utilizar as observações trimestrais após 1980 para encontrar parâmetros que geram uma datação próxima à fornecida pelo CODACE, em seguida, extrapolar estes parâmetros para as observações não contempladas pelo conselho, obtendo assim, as recessões e expansões de toda a amostra. O algoritmo BBQ é aplicado para identificar os pontos de máximo (picos) e mínimos (vales), em relação às duas observações anteriores e posteriores (HARDING; PAGAN, 2003):

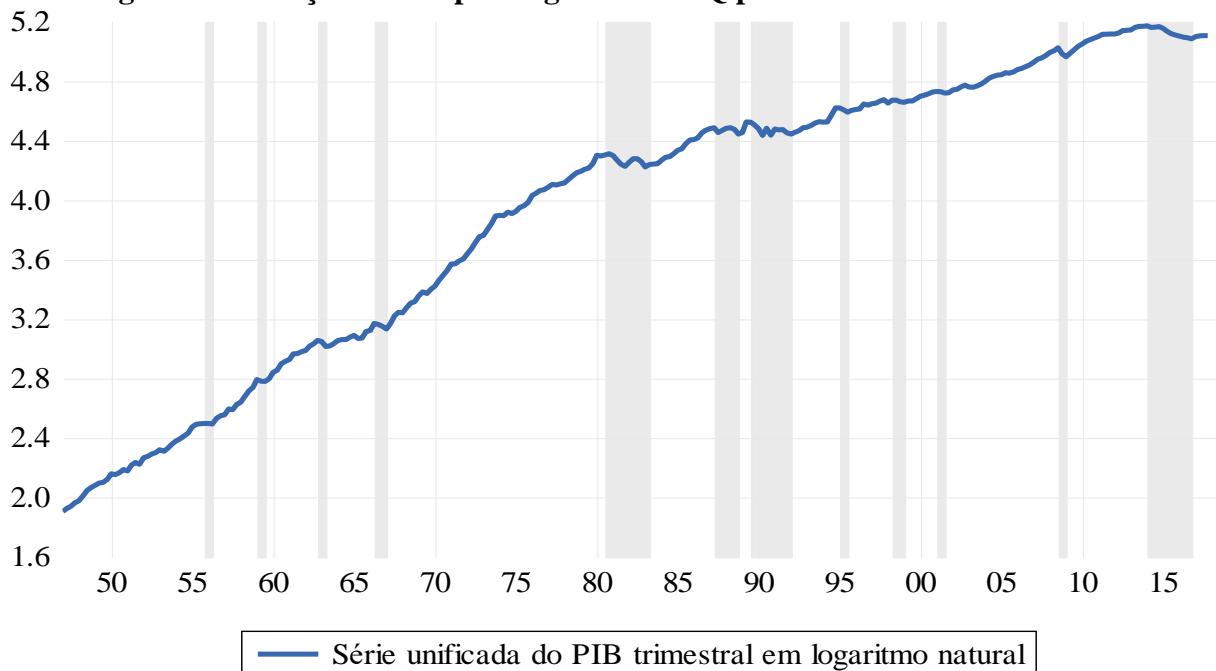
$$\text{Pico no período } t, \text{ se: } [(y_{t-2}, y_{t-1}) < y_t > (y_{t+1}, y_{t+2})] \quad (1)$$

$$\text{Vale no período } t, \text{ se: } [(y_{t-2}, y_{t-1}) > y_t < (y_{t+1}, y_{t+2})] \quad (2)$$

As fases de expansão e recessão são contabilizadas apenas se completarem no mínimo dois (2) trimestres de duração, enquanto os ciclos completos precisam completar no mínimo sete (7) trimestres de duração. Estes valores foram adotados seguindo os parâmetros usados por Harding e Pagan (2003) na intenção de obter uma datação próxima à definida pelo NBER. Por sua vez, o método utilizado pela instituição norte-americana orientou o método de datação usado pelo CODACE, o que justifica sua escolha para calibrar os parâmetros de acordo com o trabalho citado. A aplicação destes valores para os parâmetros apresentou uma convergência com a datação do CODACE, o que demonstra a eficiência da calibragem. A Figura 2 apresenta o resultado obtido por este método, as faixas em cinza representam as recessões.

⁸ O algoritmo BBQ é uma adaptação para dados trimestrais do algoritmo proposto por Bry e Boschan (1971), que originalmente buscou reproduzir datação de ciclos econômicos oferecido pelo NBER por meio de observações em frequência mensal.

Figura 2 – Datação obtida pelo algoritmo BBQ para a série de PIB trimestral



Fonte: Elaboração própria.

Os picos e vales encontrados são muito próximos aos registrados pelo CODACE. As diferenças encontradas são as seguintes: a recessão datada pelo comitê entre 1981.1 e 1983.1 foi contabilizada pelo algoritmo entre 1980.4 a 1983.2, divergindo o início da expansão seguinte que se encerra em ambos os casos em 1988.4; os picos de 1989.2 e 1997.4 registrados pelo CODACE foram ambos apontados um trimestre mais tarde pelo algoritmo; por fim, o vale datado pelo comitê em 2001.4 foi apontado um trimestre antes pelo método empregado neste trabalho.

Apesar da boa aderência da datação obtida por meio do algoritmo BBQ em comparação à oferecida pelo CODACE, sua extrapolação para os trimestres anteriores à década de 1980 não apresentou resultados satisfatórios para o tipo de análise aqui proposta. Foram encontradas apenas quatro recessões com duração média de 2,25 trimestres, enquanto o período seguinte exibiu oito recessões com duração média de 5,875 trimestres. Além disso, foram encontradas expansões consideravelmente mais longas em comparação ao período posterior. Tamanha divergência tende a indicar que o período pré-1980 foi mais caracterizado por períodos de crescimento lento do que por quedas nos níveis da atividade produtiva (em outras palavras, havia uma forte tendência de crescimento nos anos de 1947 a 1980).

A Tabela 1 apresenta os pontos de virada e a duração das fases e ciclos completos obtidas pelo algoritmo BBQ. O Apêndice A deste trabalho apresenta a datação dos pontos de virada e a duração das fases e ciclos completos de acordo com o CODACE (Tabela 9).

Tabela 1 – Datação dos ciclos de negócios gerada pelo algoritmo BBQ

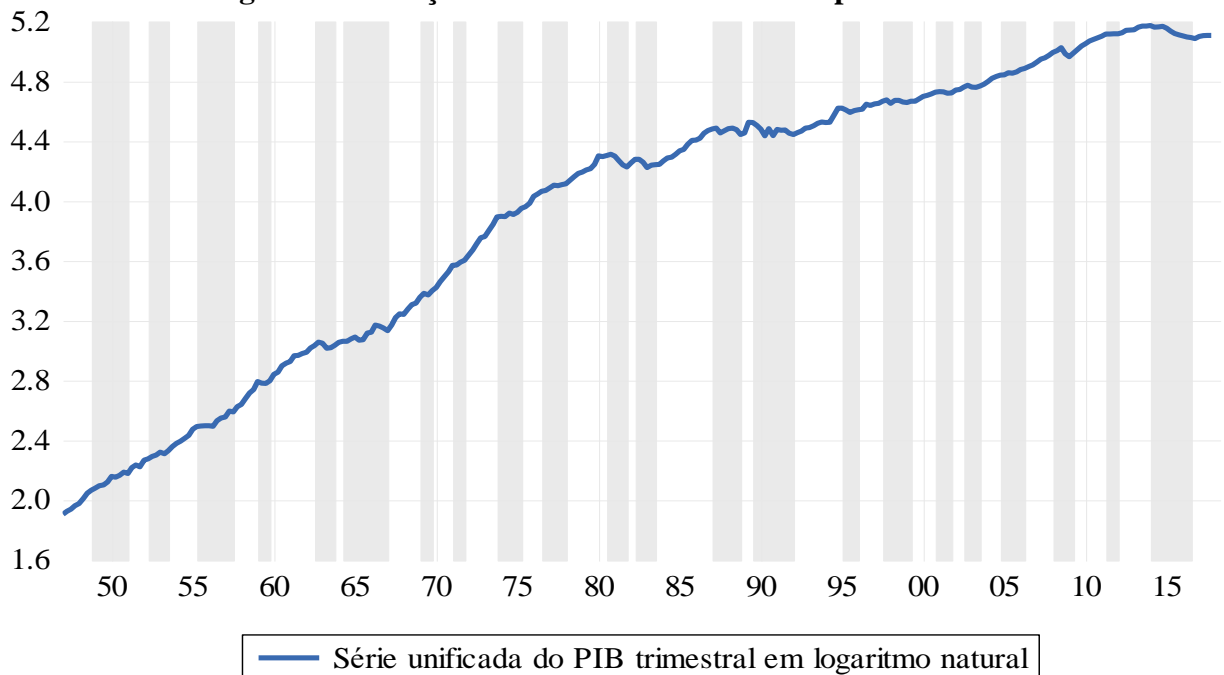
Pontos de virada		Duração das fases		Duração dos ciclos	
Picos	Vales	Recessão	Expansão	Vale a Vale	Pico a Pico
1955.4	1956.2	2	36	38	-
1959.1	1959.3	2	11	13	13
1962.4	1963.2	2	13	15	15
1966.2	1967.1	3	12	15	14
1980.3	1983.2	11	54	65	57
1987.2	1988.4	6	16	22	27
1989.3	1992.1	10	3	13	9
1995.1	1995.3	2	12	14	22
1998.2	1999.1	3	11	14	13
2001.1	2001.3	2	8	10	11
2008.3	2009.1	2	28	30	30
2014.1	2016.4	11	20	31	22
Média antes de 1980		2,25	25,2	29,2	24,75
Média após 1980		5,88	14	19,14	19,14
Média do período completo		4,67	18,67	24,88	23,88

Fonte: Elaboração própria. A duração média antes da década de 1980 inclui fases e ciclos completos iniciados antes de 1980, mas finalizados após este limite. Esta escolha se faz necessária para que as médias após 1980 estejam em uma base comparativa próxima à do CODACE.

Para atenuar este problema, implementa-se paralelamente a abordagem de ciclos de crescimento, que consiste na obtenção da série de ciclos c_t após a remoção da tendência estrutural t_t , ou seja, $c_t = y_t - t_t$. Recorrente na literatura econômica, o filtro proposto por Hodrick e Prescott (1997) é aplicado sobre a série completa (1947-2017) para a extração do termo tendência (t_t)⁹. Uma vez que a tendência é removida dos dados, calculam-se os picos e vales com os mesmos parâmetros utilizados através do algoritmo BBQ. Contudo, estes pontos críticos representam agora datas de desvios máximos e mínimos da atividade econômica de sua tendência de crescimento (e, não necessariamente, datas de altas e quedas em termos absolutos). A datação resultante pode ser observada na Figura 3 a seguir.

⁹ O processo consistiu em uma pré-filtragem dos dados, em que se aplica o filtro HP com o coeficiente de $\lambda = 1$ para remover as oscilações excessivamente ruidosas e, em seguida, os ciclos são extraídos utilizando o parâmetro de suavização padrão de $\lambda = 1600$.

Figura 3 – Datação da série de desvios obtida pelo filtro HP



Fonte: Elaboração própria.

Um comparativo entre as duas abordagens revela importantes diferenças. Através dos ciclos de negócios foram registradas 12 recessões e 12 expansões, com expansões com duração média expressivamente maior do que as recessões. Já pela extração da tendência, foram encontradas 22 recessões e 22 expansões, sendo a duração média dos dois estados muito próximas, de 5,95 e 6,59, respectivamente.

É possível observar certas divergências em relação à datação proposta pelo CODACE, contudo, os ciclos de crescimento também captaram as principais fases registradas pelo comitê. Tomando como foco as recessões, também foram detectadas por este método a recessões do começo e do fim dos anos 90, a do fim de 2008 e a mais recente na amostra, iniciada em 2014. Nota-se que isso é esperado, pois a abordagem dos ciclos de crescimento capta não somente os períodos de altas e quedas absolutas da atividade, mas, além disso, as fases de aquecimento e desaquecimento da economia.

A Tabela 2 apresenta a datação dos picos, vales e duração o das fases e ciclos completos obtidos para a série de desvios da tendência.

Tabela 2 – Datação da série cíclica (c_t) de desvio da tendência pelo algoritmo BBQ

Pontos de virada		Duração das fases		Duração dos ciclos	
Picos	Vales	Recessão	Expansão	Vale a Vale	Pico a Pico
-	1947.3	-	-	-	-
1948.4	1951.1	9	5	14	-
1952.2	1953.3	5	5	10	14
1955.2	1957.3	9	7	16	12
1959.1	1959.4	3	6	9	15
1962.3	1963.4	5	11	16	14
1964.2	1967.1	11	2	13	7
1969.1	1969.4	3	8	11	19
1971.1	1971.4	3	5	8	8
1973.4	1975.2	6	8	14	11
1976.3	1978.1	6	5	11	11
1980.3	1981.4	5	10	15	16
1982.2	1983.3	5	2	7	7
1987.1	1988.4	7	14	21	19
1989.3	1992.1	10	3	13	10
1995.1	1996.1	4	12	16	22
1997.3	1999.2	7	6	13	10
2000.4	2001.4	4	6	10	13
2002.3	2003.3	4	3	7	7
2004.4	2006.2	6	5	11	9
2008.1	2009.2	5	7	12	13
2011.2	2012.1	3	8	11	13
2013.4	2016.3	11	7	18	10
Média antes de 1980		6	6,55	12,45	12,70
Média após 1980		5,92	6,64	12,64	12,09
Média do período completo		5,95	6,59	12,55	12,38

Fonte: Elaboração própria.

As séries de duração de fases e ciclos aqui obtidas são utilizadas para estimar os modelos apresentados nas subseções seguinte, com o objetivo de captar dependência na duração dos ciclos de negócios brasileiros.

3.3. Modelo logit

A partir da datação dos ciclos apresentados na seção anterior, é possível criar novas séries em forma binária S_t , assumindo valor 0 para observações datadas como recessão e 1 para observações datadas como expansão para cada trimestre t , tal que $t = 1, 2, \dots, T$, sendo T o último trimestre observado. A criação destas séries se justifica por seu uso no primeiro modelo empregado neste trabalho, baseada no procedimento adotado por Ohn, Taylor e Pagan (2004). Os autores sugerem a equação (3) como uma forma de modelar os ciclos de negócios:

$$S_t = c_0 + c_1 S_{t-1} + c_2 S_{t-1} d_{t-1} + erro \quad (3)$$

em que, os coeficientes c_0 e c_1 derivam de um modelo AR(1) inicial que descreve um regime de cadeias de Markov¹⁰, de forma que $c_0 = P_{a|b} = 1 - P_{b|b}$ e $c_1 = P_{a|a} + P_{b|b} - 1$, em que $P_{a|b}$ corresponde à probabilidade condicional de mudança do estado a para b , que representam as possíveis fases do ciclo. Uma forma de incluir o componente de duração dos ciclos entre os fatores determinantes das fases do ciclo, é adicionando a variável d_{t-1} que corresponde ao número de trimestres consecutivos em uma mesma fase que perdurou até o período $t - 1$ (d cresce em uma unidade para cada trimestre de duração da fase, isto é, 1, 2, 3, etc.).

Isto posto, testar a dependência na duração consiste em estimar a equação (3) e verificar a significância estatística do coeficiente c_2 . Sob a hipótese nula $H_0: c_2 = 0$, sua não rejeição seria um indício de que a duração de uma fase não teria efeito para que a mesma continue no período seguinte. Se a hipótese nula for rejeitada, o sinal do coeficiente c_2 caracterizará o tipo dependência, se $c_2 < 0$, há um indicativo de dependência positiva, ou seja, quanto maior a duração de uma fase, menor a probabilidade de ela se manter, caso contrário, se $c_2 > 0$, quanto maior a duração de uma fase, maior a probabilidade de que a mesma se mantenha, ou seja, dependência negativa.

Este teste apresenta uma série de vantagens, como a simplicidade da estimação e a visualização e interpretação dos resultados, por se tratar de modelos de regressão. Contudo, os autores ressaltam que, ao lançar mão de uma amostra com expansões e recessões, o teste

¹⁰ Ohn, Taylor e Pagan (2004) descrevem que para casos de expansões e contrações com risco constante, o AR(1) poderia ser descrito como $S_t = c_0 + c_1 S_{t-1} + \mu_t$, tal que $E_{t-1}(\mu_t) = 0$, aos moldes de que sugere Hamilton (1989). Deste modo, a dependência na duração seria captada por mudanças em c_0 e c_1 relacionadas a quanto tempo uma fase sobrevive.

apresentará um termo de perturbação com heterocedasticidade condicional. De forma alternativa, os autores sugerem a utilização de meios ciclos, que separam as séries binárias de duração das recessões e das expansões para realizar as estimações. As séries binárias de cada fase passam a ser tratadas como $S_t = 1$ nos períodos da fase, e $S_t = 0$ o período em que a fase “falha”, ou seja, o período em que a fase observada deixa de ocorrer¹¹. A forma como a variável S_t é construída faz com que S_{t-1} seja sempre igual a 1, o que torna possível reescrever a equação (4) como:

$$S_t = b_0 + b_1 d_{t-1} + \text{perturbação} \quad (4)$$

Ao empregar a equação (4), o teste de dependência na duração passa a ser a verificação da hipótese nula $H_0: b_1 = 0$, mantendo as interpretações sobre o sinal do parâmetro e a dependência na duração de acordo com o que foi proposto anteriormente para o coeficiente c_2 .

Em modelos cujo regressando consiste em uma variável binária, estima-se de fato a probabilidade de ocorrência do evento que esta variável expressa. A literatura econométrica tem consolidado que modelos deste tipo precisam ser tratados com cuidado quando tratados como um modelo de probabilidade linear estimável pelo método de mínimos quadrados ordinários, pois é possível que os valores da variável dependente calculados pelo modelo estimado extrapolem o intervalo entre zero e um esperados para uma probabilidade. Além disso, seus resíduos podem não apresentar uma distribuição normal e requerem certos procedimentos para evitar problemas de heterocedasticidade. Por fim, o valor do coeficiente de determinação R^2 passa a ser uma medida de qualidade de ajustamento questionável (CAMERON e TRIVEDI, 2005; ALLISON, 1982).

Para superar problemas deste tipo, Allison (1982) propõe o uso de modelos logit para situações em que se pretende explicar uma variável categórica. O autor justifica a escolha por este tipo de modelo por garantir que a probabilidade estimada esteja no intervalo esperado. Então, o regressando da equação (4) passa a ser o logit das fases, L_t , em outras palavras, o logaritmo natural da razão de chance da probabilidade da fase não falhar no período t , estabelecendo assim uma relação linear de fácil visualização e que pode ser estimada por

¹¹ Para uma explicação mais detalhada do processo, ver Ohn, Taylor e Pagan (2004). Como breve exemplo, uma expansão com duração de 3 trimestres seria representada na forma binária de meio ciclo como $S_t = [1,1,0]$.

máxima verossimilhança. A equação (5) pode ser reescrita da seguinte forma dentro deste contexto:

$$L_t = \ln \left[\frac{P_{S_t=1}}{1-P_{S_t=1}} \right] = b_0 + b_1 d_{t-1} + \varepsilon_t. \quad (5)$$

A equação (5) pode ser adaptada para demonstrar o impacto da duração das fases d_t na probabilidade de ocorrência das falhas, tornando o logit mais relacionado com os modelos de risco apresentados a seguir. Para isso, a série de meios ciclos passa a tratar períodos de continuidade do ciclo como $S_t = 0$ e as falhas como $S_t = 1$. Desta forma, o teste de dependência na duração permanece sendo verificar se $H_0: b_1 = 0$ pode ser rejeitada. Caso b_1 seja estatisticamente significativo e seu valor for maior que zero, há um indício de dependência positiva, pois quanto mais longa uma fase se torna, maior é a chance de que ocorra uma falha. Caso contrário, se b_1 for significativo e menor que zero, há um indício de que fases mais extensas apresentam menor probabilidade de acabar, ou seja, um caso de dependência negativa. Feitas estas considerações, o primeiro conjunto de testes empíricos consiste na estimação do modelo representado pela equação (5) para as fases de expansões e recessões, separadamente, estimadas pelo algoritmo BBQ e pelo método de extração da tendência do filtro HP.

3.4. Análise de sobrevivência

A segunda abordagem é orientada por modelos de análise de sobrevivência (DIEBOLD e RUDEBUSCH, 1990; KIEFER, 1988; SICHEL, 1991). O ponto de partida é tentar compreender a probabilidade de sobrevivência (continuidade) de uma fase além de um período d , sendo possível atribuir diferentes funções de distribuição de probabilidade em relação ao tempo para os eventos observados. A função de sobrevivência $S(d)$ pode ser definida como na equação (6), sua interpretação corresponde à probabilidade de que a duração D de um evento observado seja maior que um intervalo de tempo d . A função de distribuição acumulada, $F(d)$, representa a probabilidade de que D seja menor ou igual a d .

$$S(d) = \Pr[D > d] = 1 - F(d). \quad (6)$$

Neste sentido, a função densidade de probabilidade, $f(d)$, pode ser definida como a derivada da função distribuição acumulada em relação ao tempo de duração e oferece a probabilidade de uma fase atingir certa duração (equação 7):

$$f(d) = \frac{\partial F(d)}{\partial d}. \quad (7)$$

Uma forma de representar a probabilidade de uma fase falhar após uma curta variação de tempo, tendo em vista que ela sobreviveu até certo período d , se dá pela função de risco ($h(d)$) que pode ser representada como a seguir,

$$h(d) = \frac{f(d)}{S(d)} = \lim_{\Delta d \rightarrow 0} \frac{\Pr[d \leq D < d + \Delta d | D \geq d]}{\Delta d}. \quad (8)$$

A definição (8) pode ser estimada parametricamente de diferentes formas, de acordo com a distribuição de probabilidade atribuída aos dados. O trabalho de Castro (2010) toma como referência a distribuição de Weibull para definir o formato base da função de risco, que passa a ser representada pelo seguinte modelo,

$$h(d) = \gamma p d^{p-1}, \quad (9)$$

em que, γ representa uma constante maior que zero; d é a variável que representa a duração do evento observado, como na análise anterior; p corresponde ao parâmetro maior que zero a ser estimado para testar se há dependência na duração. Caso $p > 1$ há um indicativo de dependência positiva; se $p < 1$, há indícios de dependência negativa; por fim, se $p = 1$, o modelo estará descrevendo uma série sujeita a risco constante ao longo do tempo e não haverá indícios de dependência na duração, esta noção é alinhada com Fisher (1925).

Segundo Diebold e Rudebusch (1990), se a função de risco for crescente (dependência positiva), é provável que haja uma maior “clusterização” das durações em torno de sua média, se comparada a uma situação de risco constante, representando um intervalo de tempo crítico em que a fase apresentaria maior riscos de falhar.

Neste trabalho, o modelo acima é estimado por máxima verossimilhança utilizando separadamente as séries de duração das expansões e recessões dos ciclos de negócios datados pelo algoritmo BBQ e em termos de desvios da tendência. O modelo também é estimado

utilizando as séries de duração de ciclos completos de pico a pico e vale a vale. Com base nos modelos apresentados nesta subseção, é possível testar de formas diferentes se há indícios de dependência dos ciclos econômicos do Brasil, a partir de métodos já empregadas na literatura internacional. Os resultados das estimações são apresentados na seção a seguir.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção se divide em duas partes, dedicadas a apresentar e discutir os resultados das estimações das abordagens empíricas utilizadas neste trabalho. A primeira trata dos modelos logit e a segunda das funções de risco de Weibull.

4.1. Estimação dos modelos logit

Os primeiros resultados expostos nesta seção são das estimações do modelo logit orientado pelos procedimentos adotados por Ohn, Taylor e Pagan (2004), representado pela equação (5). A Tabela 3 apresenta a saída da estimação do modelo para as expansões e recessões da série em nível (picos e vales do algoritmo BBQ).

Tabela 3 – Saídas do modelo logit: datação BBQ

Variável	Expansões			Recessões		
	Coefficiente	Est. Z	P-valor	Coefficiente	Est. z	P-valor
Constante	-3,2315 (0,4804)	-6,7269	0,0000	-1,3652 (0,5748)	-2,3751	0,0175
d_{t-1}	0,0218 (0,0205)	1,0593	0,2895	-0,0051 (0,1135)	-0,0453	0,9639
	R ² de McFadden		0,0111	R ² de McFadden		0,0000
	Count R ²		0,9464	Count R ²		0,8000
	RV		1,0414	RV		0,0021
	Prob (RV)		0,3075	Prob (RV)		0,9639
	Obs. em que $S_t = 0$		212	Obs. em que $S_t = 0$		44
	Obs. em que $S_t = 1$		12	Obs. em que $S_t = 1$		11
	Total de observações		224	Total de observações		55

Nota: Os valores dos erros padrão se encontram entre parênteses abaixo dos respectivos coeficientes.
Fonte: Elaboração própria.

Tratando-se da estimação de um modelo logit, os sinais e a significância estatística dos coeficientes estimados são mais relevantes para analisar a qualidade do modelo do que as medidas de avaliação de ajustamento. Todavia, os resultados são apresentados e discutidos levando em consideração o coeficiente de ajustamento R^2 de McFadden, que é mais adequado para modelos estimados por máxima verossimilhança, o *count R²*, que apresenta a proporção de previsões corretas realizadas pelo modelo em relação ao total de observações e a razão de

verossimilhança (RV), que testa a hipótese de que todos os coeficientes angulares serem estatisticamente iguais à zero ao mesmo tempo.

Para a avaliação dos coeficientes, os erros padrão indicam a precisão dos parâmetros estimados e são utilizados para calcular a estatística z (razão entre o coeficiente estimado e seu erro padrão), que quanto mais próxima de zero indica maior imprecisão na estimativa do coeficiente, auxiliando a interpretar se há efeito significativo sobre a variável explicada.

Feitas estas considerações, é possível notar que o coeficiente angular estimado (b_1 , referente à duração defasada) não foi estatisticamente significativo para nenhuma das fases. Apesar do valor elevado do *Count R*², os demais coeficientes de ajustamento demonstram que o modelo estimado não é significativo para explicar a ocorrência de falhas através da duração das fases.

Um aspecto de destaque é o fato de que a série em nível apresenta notáveis divergências entre o período anterior e posterior à década de 1980, como discutido na subseção de tratamento dos dados, o que pode ter contribuído para que o modelo não captasse um padrão claro para a duração das fases. Segundo Chauvet (2002), a economia brasileira apresenta quebras estruturais relacionadas aos vários planos de estabilização experimentados pelo país ao longo das décadas de 1980 e 1990, o que corrobora com esta suposição.

Por este motivo, o modelo é estimado novamente utilizando os dados da série em nível utilizando as fases iniciadas após 1980. Os coeficientes e suas estatísticas são apresentados na Tabela 4.

O número total de observações utilizadas na estimação do modelo para as expansões após 1980 foi consideravelmente menor em comparação ao período completo. Apesar deste fato, ao considerar o nível de 10% de significância como estatisticamente significativo, é possível notar que o coeficiente angular (b_1) estimado foi significativo e apresenta um sinal positivo, um indício de dependência positiva na duração. O R^2 de McFadden apresentou uma pequena melhora no ajustamento, enquanto o *count R*² manteve um valor próximo, oferecendo uma previsão correta de mais de 90% das observações.

Desta forma, a estimação do modelo logit para as expansões iniciadas após 1980 oferece um contraponto ao resultado obtido anteriormente. Por outro lado, o modelo estimado para as recessões após 1980 manteve resultados não significativos, o que reforça a baixa evidência de dependência na duração.

Tabela 4 – Saídas do modelo logit: datação BBQ após 1980

Variável	Expansões			Recessões		
	Coefficiente	Est. z	P-valor	Coefficiente	Est. z	P-valor
Constante	-3,6019 (0,8100)	-4,4500	0,0000	-2,0426 (0,7865)	-2,5971	0,0094
d_{t-1}	0,0903 (0,0524)	1,7200	0,0850	0,0674 (0,1330)	0,5065	0,6125
	R ² de McFadden		0,0570	R ² de McFadden		0,0065
	Count R ²		0,9286	Count R ²		0,8478
	RV		2,8960	RV		0,2538
	Prob (RV)		0,0888	Prob (RV)		0,6144
	Obs. em que $S_t = 0$		91	Obs. em que $S_t = 0$		39
	Obs. em que $S_t = 1$		7	Obs. em que $S_t = 1$		7
	Total de observações		98	Total de observações		46

Nota: Os valores dos erros padrão se encontram entre parênteses abaixo dos respectivos coeficientes.
Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 5 apresenta o efeito marginal da duração da fase sobre a ocorrência de falhas para as expansões e recessões, o que pode ser interpretado como o quanto o aumento de um trimestre na duração de uma fase impacta na sua probabilidade de falhar.

Tabela 5 – Efeito marginal da duração: datação BBQ após 1980

Variável	Expansões			Recessões		
	dS_t/dd_{t-1}	Est. Z	P-valor	dS_t/dd_{t-1}	Est. Z	P-valor
d_{t-1}	0,0052 (0,0028)	1,8800	0,0610	0,0086 (0,0168)	0,5100	0,6090

Nota: Os valores dos erros padrão se encontram entre parênteses abaixo dos respectivos coeficientes.
Fonte: Elaboração própria.

O efeito marginal das expansões demonstra que a cada trimestre a mais a probabilidade de falhar aumenta em 0,52 pontos percentuais. Como anteriormente, a estimação para as recessões foi não significativa.

No que se refere às expansões e recessões dos ciclos de crescimento, foram constatados indícios de que a duração das fases afeta positivamente a probabilidade de que ocorra uma falha. Os resultados podem ser observados a seguir, na Tabela 6.

Para as duas fases o coeficiente angular estimado apresentou sinal positivo e foi estatisticamente significativo ao nível de 1%. O R^2 de McFadden foi baixo, entretanto, os modelos foram capazes de prever corretamente mais de 80% das observações em ambos os casos, de acordo com o *count R²*. O sinal positivo dos coeficientes angulares e sua

significância estatística são sinais de que as fases dos ciclos de crescimento podem apresentar dependência na duração.

Tabela 6 – Saídas do modelo logit: datação desvio da tendência

Variável	Expansões			Recessões			
	Coefficiente	Est. Z	P-valor	Coefficiente	Est. Z	P-valor	
Constante	-3,081 (0,5148)	-5,984	0,000	-3,2003 (0,5595)	-5,7200	0,0000	
d_{t-1}	0,2590 (0,0766)	3,379	0,001	0,3640 (0,1011)	3,6017	0,0003	
R ² de McFadden			0,0977	R ² de McFadden			0,1212
Count R ²			0,8483	Count R ²			0,8385
RV			12,0565	RV			14,3225
Prob (RV)			0,0005	Prob (RV)			0,0002
Obs. em que $S_t = 0$			123	Obs. em que $S_t = 0$			108
Obs. em que $S_t = 1$			22	Obs. em que $S_t = 1$			22
Total de observações			145	Total de observações			130

Nota: Os valores dos erros padrão se encontram entre parênteses abaixo dos respectivos coeficientes.
Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 7 apresenta o efeito marginal para as fases em desvios da tendência. Para as expansões dos ciclos de crescimento, um trimestre a mais em sua duração eleva em 2,9 pontos percentuais a probabilidade de que ocorra uma falha. Enquanto isso, para as recessões, um trimestre a mais eleva a probabilidade de falhar em 4,37 pontos percentuais. Assim, as recessões parecem apresentar uma sensibilidade maior à duração, sendo mais propensas a acabar com durações comparativamente menores em relação às expansões.

Tabela 7 – Efeito marginal da duração: datação desvios da tendência

Variável	Expansões			Recessões		
	dS_t/dd_{t-1}	Est. z	P-valor	dS_t/dd_{t-1}	Est. z	P-valor
d_{t-1}	0,0290 (0,0081)	3,5600	0,0000	0,0437 (0,0116)	3,7800	0,0000

Nota: Os valores dos erros padrão se encontram entre parênteses abaixo dos respectivos coeficientes.
Fonte: Elaboração própria.

Diante dos indícios de dependência positiva na duração nos ciclos de crescimento para ambas as fases, é relevante buscar semelhanças com as teorias que previam alguma duração média para seus ciclos. Os ciclos completos desta abordagem apresentam duração média próxima de 12,5 trimestres, o que equivale a aproximadamente 37,4 meses (ou cerca de três

anos), mantendo-se dentro do intervalo de duração de ciclos de negócios de Burns e Mitchell (1946) de um a 10 (ou 12) anos e com valor muito próximo dos ciclos curtos propostos por Kitchin (1923), com duração média de 40 meses e relacionados a variações nos preços de commodities e aspectos psicológicos dos agentes.

Comparando as saídas das estimações das fases em nível e em desvios, é possível notar que estes últimos apresentaram um número consideravelmente maior de observações em que ocorre uma falha ($S_t = 1$), o que pode ter ocasionado os resultados contrastantes encontrados entre as abordagens. Além disso, quando comparados, os efeitos marginais obtidos demonstraram que a duração impacta a probabilidade de falha das fases em desvios da tendência em maior intensidade do que na datação BBQ das expansões após 1980.

4.2. Estimções das funções de risco de Weibull

No que diz respeito às estimções da função de risco de Weibull, os resultados são apresentados na Tabela 8. O Apêndice B contém as representações gráficas da função de risco, função de sobrevivência, função de risco acumulado e da função densidade de probabilidade.

Tratando primeiramente dos ciclos da datação BBQ, as recessões não apresentaram indícios de dependência na duração, enquanto o parâmetro p estimado para as expansões foi estatisticamente significativo ao nível de 10%, e apresentou um valor maior que um, sendo um indício de dependência positiva na duração das expansões. Este resultado se aproxima do obtido através do logit para as expansões após 1980. Os ciclos completos de pico a pico e vale a vale apresentaram indícios de dependência positiva na duração significativos à 1%.

As funções densidade de probabilidade $f(d)$ dos ciclos completos em nível, apresentada no Apêndice B, demonstram que o risco de ocorrência de falhas se acumula em 15 trimestres (pico a pico) e 16 trimestres (vale a vale), aproximadamente quatro anos. Levando em consideração que os ciclos completos apresentam duração média de respectivamente 24 e 25 trimestres, aproximadamente seis anos, é possível sugerir alguma proximidade com os ciclos longos de Kitchin (1923) de 80 a 120 meses (entre 6 e 10 anos, aproximadamente), relacionados a variações nas taxas bancárias e momentos de pânico, e com os ciclos médios de Juglar, que abrangem um ciclo com duração próxima do intervalo entre sete e 11 anos e estão ligados a condições endógenas que propiciam movimentos no investimento.

**Tabela 8 – Saídas das estimações da função de risco de Weibull
Datação BBQ**

	Expansões	Recessões	Vale a vale	Pico a pico
Log(escala)	3,035* (0,206)	1,643* (0,22)	3,275* (0,18)	3,180* (0,18)
Log(forma)	0,394*** (0,214)	0,332 (0,218)	0,534* (0,206)	0,580* (0,213)
γ	0,0111	0,1013	0,0037	0,0034
p	1,4829	1,3938	1,7057	1,7860

Datação desvios da tendência

	Expansões	Recessões	Vale a vale	Pico a pico
Log(escala)	2,009* (0,097)	1,907* (0,089)	2,629* (0,058)	2,626* (0,071)
Log(forma)	0,838* (0,163)	0,936* (0,162)	1,353* (0,159)	1,179* (0,163)
γ	0,0096	0,0077	0,0000	0,0002
p	2,3117	2,5498	3,8690	3,2511

Nota: A saída obtida pelo programa usado para as estimações oferece um retorno em termos do logaritmo natural de escala e forma, sendo definidos como $Log(escala) = \ln \lambda$, tal que $\gamma = \lambda^{-p}$, e $Log(forma) = \ln p$. Desta forma, os valores de γ e p apresentados na tabela são calculados a partir dos parâmetros de escala e forma e podem ser interpretadas de acordo com o que é apresentado na equação (9).

(*), (**) e (***) denotam respectivamente significância estatística de 1%, 5% e 10%.

Fonte: Elaboração própria.

Em relação aos ciclos de crescimento, as recessões, as expansões e os ciclos completos apresentaram indícios de dependência positiva na duração ao nível de 1% de significância. Em comparação às estimações da duração da série em nível, os valores do parâmetro p obtidos para a série em desvios demonstram um aumento maior do risco de falha com o aumento da duração das fases e ciclos.

As expansões e recessões apresentaram um acúmulo probabilidade de falhar no intervalo ao entorno de seis trimestres, enquanto suas durações médias são de aproximadamente seis e sete trimestres respectivamente. Já os ciclos completos demonstraram concentração de probabilidade de falha em torno de 13 e 12 trimestre, vale a vale e pico a pico, valor próximo de suas durações médias de 12,55 e 12,38 trimestres, respectivamente.

Neste sentido, assim como demonstrado no modelo logit, os ciclos como desvios da tendência de crescimento apresentaram evidências de que a duração das fases afeta positivamente a probabilidade de que elas atinjam seu fim, o que representa indícios de dependência positiva na duração. Tais resultados se mostram em consonância com Mills

(2001), que apontou indícios de dependência na duração de ciclos completos do Brasil, para dados de frequência anual. Além disso, os resultados se aproximam principalmente dos ciclos de negócios descritos por Kitchin (1923) e por Juglar.

Em comparação a outros trabalhos aplicados ao Brasil, o resultado para os ciclos completos da datação BBQ se aproximam das conclusões de Lopes, Toyoshima e Macedo (2016), que encontraram ciclos de duração próxima à sugerida por Juglar, ao adotarem a abordagem de criticalidade auto-organizada para analisar as flutuações brasileiras.

Os indicativos apresentados nesta seção corroboram com os trabalhos da literatura internacional que sugerem que outros países apresentam dependência na duração nos ciclos completos ou nas fases isoladas (CASTRO, 2010; DIEBOLD e RUDEBUSCH, 1990; MILLS, 2001; OHN, TAYLOR e PAGAN, 2004; SICHEL, 1991).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho tem como objetivo investigar a dependência na duração dos ciclos de negócios do Brasil, visando contribuir com a literatura empírica sobre as flutuações do país. Para isso, foram utilizados dois modelos estatísticos parametrizados, estimados para dados de uma série do produto trimestral, construída a partir de três outras séries complementares pré-existentes, cobrindo o período entre 1947 e 2017.

A série obtida foi submetida ao algoritmo BBQ (HARDING e PAGAN, 2003), utilizando parâmetros que buscam reproduzir uma datação próxima à do CODACE, para a obtenção dos ciclos através da detecção de pontos de máximo (picos) e mínimo (vales), sendo possível observar a duração e o número das fases dos ciclos. Procedimento similar é realizado sobre uma série de desvios da tendência, esta última extraída com o filtro HP de Hodrick e Prescott (1997).

Os dados resultantes destas rotinas são convertidos em série de meio ciclo binárias para a estimação do primeiro modelo, um logit baseado no trabalho de Ohn, Taylor e Pagan (2004), que relaciona a duração das fases às suas probabilidades de falha. Os resultados obtidos nas estimações sugerem que a duração de recessões e expansões dos ciclos de desvios da tendência de crescimento impacta positivamente nas suas probabilidades de término, sendo um indício de dependência positiva na duração. Os ciclos completos possuem uma duração próxima aos ciclos curtos de Kitchin (1923), de duração média de 40 meses.

O segundo modelo estimado se baseia na função de risco de Weibull, conforme apresentada por Castro (2010), estimada para as séries de duração das fases e dos ciclos completos. Os resultados encontrados sugerem dependência positiva na duração dos ciclos completos em nível (BBQ), sujeitos a um acúmulo de probabilidade de atingirem seu fim entre 24 e 25 trimestres, se aproximando dos ciclos longos descritos por Kitchin (1923), com duração média de seis a 10 anos, e de Juglar, com duração aproximada entre sete e 11 anos. Este modelo captou ainda sinais de dependência na duração das recessões, expansões e ciclos completos para os ciclos de desvios da tendência, colocando-se próximos dos ciclos curtos de Kitchin (1923), tal como apresentando através do modelo logit.

As evidências obtidas por ambos os modelos estatísticos está de acordo com evidências internacionais encontradas para outros países, como apontado por Diebold e Rudebusch (1990), Sichel (1991) e Castro (2010), bem como com o estudo de Mills (2001),

que apontou indícios de dependência positiva na duração para os ciclos completos do Brasil, utilizando dados de frequência anual.

Os resultados aqui obtidos são importantes para contribuir com a agenda de estudo dos ciclos de negócios do Brasil, auxiliando na previsão das flutuações e na formulação de políticas macroeconômicas que visam atenuar os movimentos agregados da economia brasileira. De forma indireta, também contribui com o conjunto de evidências internacionais que propõe que os ciclos de negócios podem apresentar dependência na duração de suas fases ou ainda na sua duração completa.

É importante destacar que este trabalho não esgota as possibilidades de estudos relacionados à dependência na duração dos ciclos de negócios do Brasil. Outras abordagens empregadas da literatura podem também ser utilizadas em estudos empíricos para o país e possivelmente relacionar os resultados obtidos com outras formulações teóricas distintas. Além disso, o CODACE permanece em atividade e poderá fornecer novas informações de datações no futuro, oferecendo novas oportunidades para comparar as conclusões de eventuais estudos com os apontamentos do comitê.

Diante dos indícios de dependência positiva na duração encontrados neste trabalho, é importante compreender que uma vez que uma fase se inicia no Brasil, é esperado que o seu risco de acabar se eleve à medida que se torne mais longa e duradoura, se aproximando da uma duração média observada nos anos anteriores. O mesmo raciocínio se aplica para análises de ciclos completos de vale a vale e pico a pico e para as fases e ciclos completos em termos de desvios da tendência. Esta informação pode auxiliar na implementação de políticas econômicas anticíclicas ou que visem estabilizar as flutuações. Por exemplo, se uma expansão se torna demasiadamente longa e se aproxima de uma duração em que o risco de falha se torna muito alto, o governo pode se antecipar à provável recessão que deve ser observada a seguir e planejar políticas fiscais e monetárias atenuadoras.

Uma outra possibilidade passa por admitir que as fases possuem pouca probabilidade de acabar rapidamente. Isso implica, por exemplo, que as fases de desaceleração da economia possuem poucas chances de acabar em seus primeiros trimestres, o que traz preocupações quanto à redução do emprego e da atividade. No caso das expansões, isso pode significar maior dificuldade em controlar indicadores inflacionários e estabilizar a demanda. Desta forma, pode ser que estes efeitos não sejam superados espontaneamente em um curto horizonte de tempo, demandando maior atenção do direcionamento das políticas econômicas.

REFERÊNCIAS

- ALLISON, Paul D. Discrete-time methods for the analysis of event histories. **Sociological methodology**, v. 13, p. 61-98, 1982.
- AIOLFI, Marco; CATÃO, Luis AV; TIMMERMANN, Allan. Common factors in Latin America's business cycles. **Journal of Development Economics**, v. 95, n. 2, p. 212-228, 2011.
- ARAÚJO, Eurilton; CARPENA, Luciane; CUNHA, Alexandre B. Brazilian business cycles and growth from 1850 to 2000. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 38, n. 3, p. 557-581, 2008.
- BONELLI, R.; RODRIGUES, C. PIB trimestral: proposta metodológica e resultados para o período 1947-79. Texto para discussão n. 3. Rio de Janeiro: FGV, 2012.
- BURNS, Arthur F.; MITCHELL, Wesley C. Measuring business cycles. **National Bureau of Economic Research**, 1946.
- CASTRO, Vítor. The duration of economic expansions and recessions: More than duration dependence. **Journal of Macroeconomics**, v. 32, n. 1, p. 347-365, 2010.
- CABALLERO, Ricardo J. Macroeconomics after the crisis: Time to deal with the pretense-of-knowledge syndrome. **Journal of Economic Perspectives**, v. 24, n. 4, p. 85-102, 2010.
- CAMERON, A. Colin; TRIVEDI, Pravin K. **Microeconometrics: methods and applications**. Cambridge university press, 2005.
- CÉSPEDES, Brisne JV; CHAUVET, Marcelle; LIMA, Eleyon CR. Forecasting Brazilian output and its turning points in the presence of breaks: A comparison of linear and nonlinear models. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 36, n. 1, p. 5-46, 2006.
- CHAUVET, Marcelle. The Brazilian business and growth cycles. **Revista Brasileira de Economia**, v. 56, n. 1, p. 75-106, 2002.
- CODACE, Comitê de Datação de Ciclos. Econômicos. Instituto Brasileiro de Economia (IBRE), Fundação Getulio Vargas (FGV). Disponível em: <https://portalibre.fgv.br/codace>. Acesso em: 06 de junho de 2020.
- DIEBOLD, Francis X.; RUDEBUSCH, Glenn D. A nonparametric investigation of duration dependence in the American business cycle. **Journal of political Economy**, v. 98, n. 3, p. 596-616, 1990.
- DIEBOLD, Francis X.; RUDEBUSCH, Glenn; SICHEL, Daniel. Further evidence on business-cycle duration dependence. In: **Business cycles, indicators, and forecasting**. University of Chicago Press, 1993. p. 255-284.

ENGLE, Robert F.; ISSLER, Joao Victor. Common trends and common cycles in Latin America. **Revista Brasileira de Economia**, v. 47, n. 2, p. 149-176, 1993.

FISHER, Irving. Our unstable dollar and the so-called business cycle. **Journal of the American Statistical Association**, v. 20, n. 150, p. 179-202, 1925.

GALÍ, Jordi; GERTLER, Mark. Macroeconomic modeling for monetary policy evaluation. **Journal of economic perspectives**, v. 21, n. 4, p. 25-46, 2007.

GAMERMAN, Dani; WEST, Mike. An application of dynamic survival models in unemployment studies. **Journal of the Royal Statistical Society: Series D (The Statistician)**, v. 36, n. 2-3, p. 269-274, 1987.

HAMILTON, James D. A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, v. 57, n.2, p. 357-384, 1989.

HARDING, Don; PAGAN, Adrian. A comparison of two business cycle dating methods. **Journal of Economic Dynamics and Control**, v. 27, n. 9, p. 1681-1690, 2003.

HODRICK, Robert J.; PRESCOTT, Edward C. Postwar US business cycles: an empirical investigation. **Journal of Money, credit, and Banking**, v. 29, n. 1, p. 1-16, 1997.

KIEFER, Nicholas M. Economic duration data and hazard functions. **Journal of economic literature**, v. 26, n. 2, p. 646-679, 1988.

KITCHIN, Joseph. Cycles and trends in economic factors. **The Review of economic statistics**, v. 5, n. 1, p. 10-16, 1923.

KONDRATIEFF, Nikolai D. The long waves in economic life. **Review of Economics and Statistics**, v.17, n. 6, p. 105-115, 1935.

KUZNETS, Simon. Equilibrium economics and business-cycle theory. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 44, n. 3, p. 381-415, 1930.

KUZNETS, Simon. Schumpeter's business cycles. **The American Economic Review**, v. 30, n. 2, p. 257-271, 1940.

KUZNETS, Simon. Long swings in the growth of population and in related economic variables. **Proceedings of the American philosophical society**, v. 102, n. 1, p. 25-52, 1958.

LEGRAND, Muriel Dal-Pont; HAGEMANN, Harald. Business cycles in Juglar and Schumpeter. **The history of economic thought**, v. 49, n. 1, p. 1-18, 2007.

LOPES, Luckas Sabioni; MACEDO, Leandro Roberto de; TOYOSHIMA, Silvia Harumi. Integração fracionária nos ciclos econômicos de longo prazo no Brasil: Evidências iniciais de criticalidade auto-organizada. **Revista Brasileira de Economia**, v. 70, n. 3, p. 315-335, 2016.

LOPES, Luckas Sabioni; TOYOSHIMA, Silvia Harumi. Não linearidades na dinâmica do Produto Interno Bruto Brasileiro entre 1947 e 2012. **Análise Econômica**, v. 34, n. 66, p.57-82, 2016.

LUCAS JR, Robert E. Understanding business cycles. In: **Carnegie-Rochester conference series on public policy**. North-Holland, 1977. p. 7-29.

MAGALHÃES, Matheus Albergaria de. Equilibrium and cycles. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 9, n. 3, p. 509-554, 2005.

MILLS, Terence C. Business cycle asymmetry and duration dependence: An international perspective. **Journal of Applied Statistics**, v. 28, n. 6, p. 713-724, 2001.

OHN, Jonathan; TAYLOR, Larry W.; PAGAN, Adrian. Testing for duration dependence in economic cycles. **The Econometrics Journal**, v. 7, n. 2, p. 528-549, 2004.

PLOSSER, Charles. Understanding Real Business Cycles. **Journal of Economic Perspectives, American Economic Association**, v.3, n.3, pp.51-77, 1989.

PORTUGAL, Marcelo; MORAES, Igor. Business cycle in the industrial production of Brazilian States. **Análise Econômica**, v. 26, n. 50, p. 27-56, 2008.

ROYSTON, GEOFFREY HD. Wider application of survival analysis: an evaluation of an unemployment benefit procedure. **Journal of the Royal Statistical Society: Series D (The Statistician)**, v. 32, n. 3, p. 301-306, 1983.

RIBEIRO, Priscila Fernandes; PEREIRA, Pedro L. Valls. Economic cycles and term structure: application to Brazil. Texto para discussão n. 259. São Paulo: FGV, 2010.

RUTHERFORD, Malcolm. "Who's afraid of Arthur Burns?" The NBER and the foundations. **Journal of the History of Economic Thought**, v. 27, n. 2, p. 109-139, 2005.

SCHEINKMAN, Jose A.; WOODFORD, Michael. Self-organized criticality and economic fluctuations. **The American Economic Review**, v. 84, n. 2, p. 417-421, 1994.

SCHUMPETER, Joseph A. Mitchell's Business Cycles. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 45, n. 1, pp. 150-172, 1930.

SICHEL, Daniel E. Business cycle duration dependence: A parametric approach. **The Review of Economics and Statistics**, v. 73, n. 2, p. 254-260, 1991.

TOVAR, Camilo E. DSGE Models and Central Banks. Texto para discussão n. 258. Bank of International Settlements, 2008.

TVEDE, Lars. **Business Cycles: From John Law to Chaos Theory**. Netherlands: Harwood Academic Publishers. 275 pp, 1997.

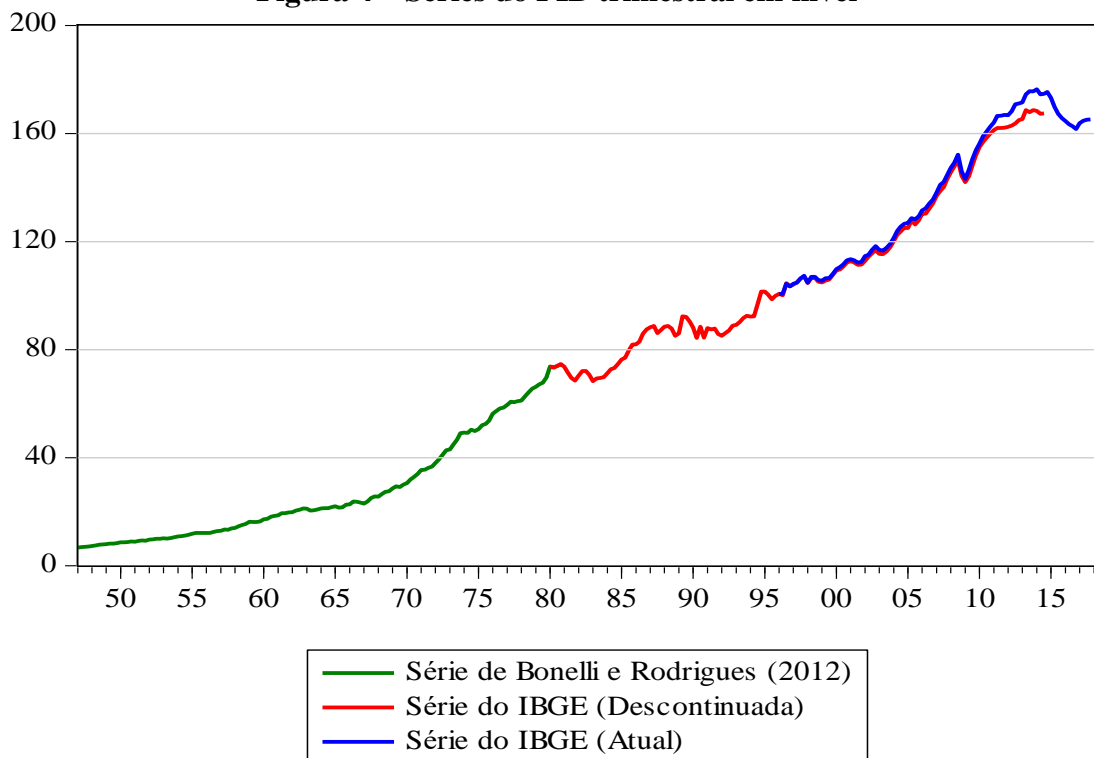
VIEIRA, Heleno P. P.; VALLS-PEREIRA, Pedro L. A study of the Brazilian business cycles (1900–2012). **Brazilian Review of Econometrics**, v.33, n.2, p.123-143, 2013.

APÊNDICE A – Série construída apresentada em nível

A Figura 4 apresenta as três séries utilizadas neste trabalho em nível, sendo caracterizadas como PIB trimestral em preços de mercado, dessazonalizado na forma de índice encadeado (média 1995=100).

A série proposta por Bonelli e Rodrigues (2012) se encerra um período antes do início da série descontinuada do IBGE, formando uma continuidade nítida. Já as duas séries do IBGE são muito próximas nos primeiros trimestres que cobrem em comum, Contudo se distanciam ao longo do tempo, demonstrando, portanto, que a série atual não apresenta nenhuma grande ruptura com a série descontinuada no momento em que ela passa a ser utilizada para compor a série completa usada neste trabalho.

Figura 4 – Séries do PIB trimestral em nível

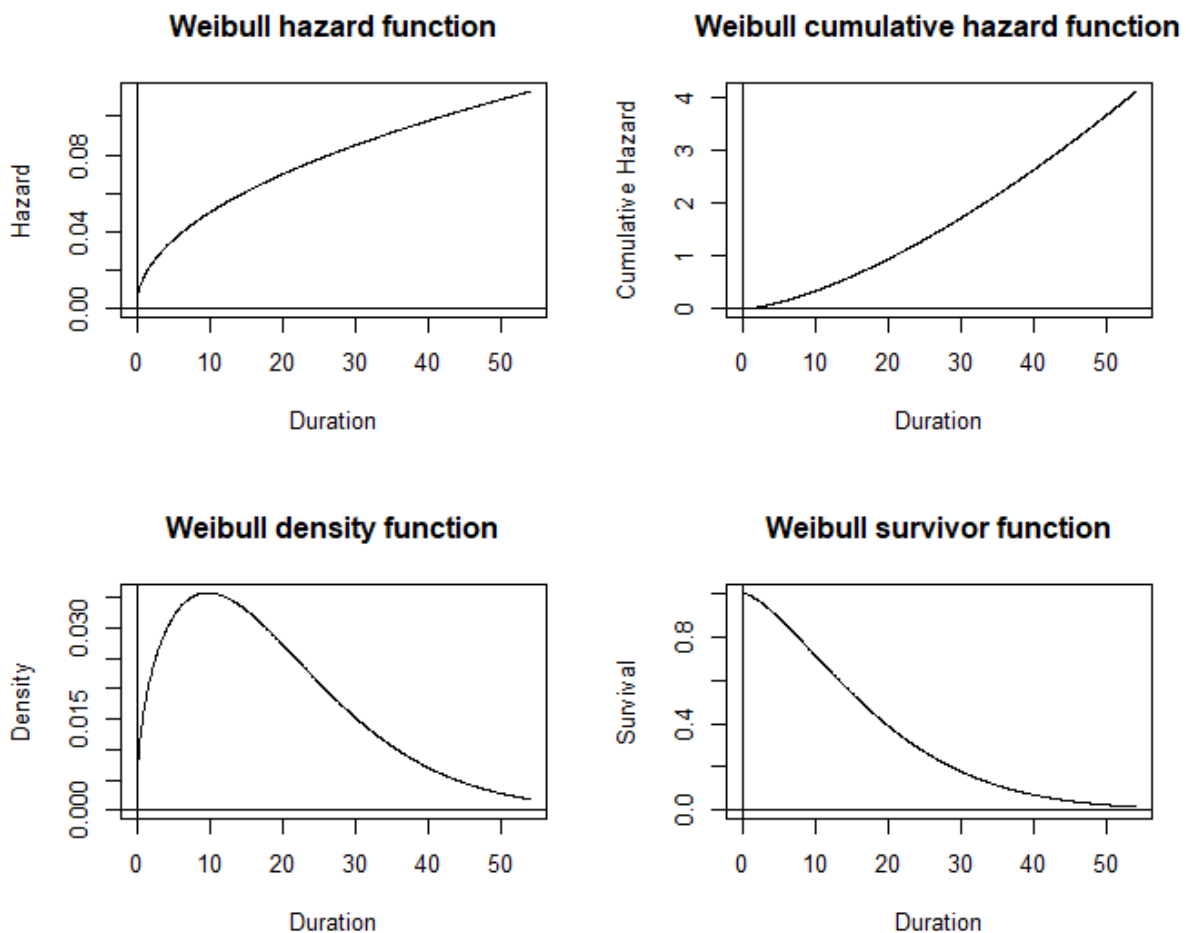


Fonte: Elaboração própria com base nos dados mencionados anteriormente.

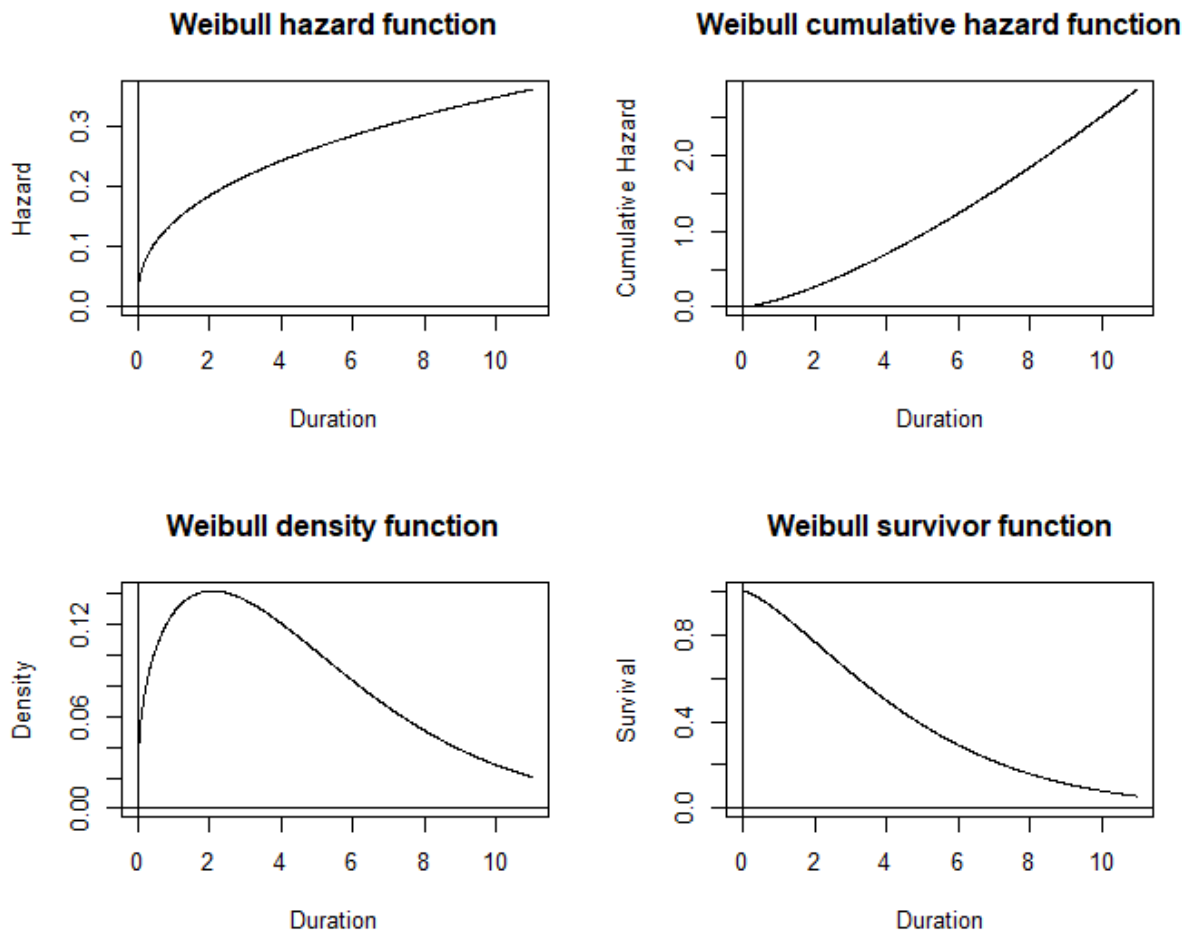
APÊNDICE B – Representações gráficas derivadas das funções de risco

Aqui são apresentadas as representações gráficas da função de risco, função de sobrevivência, função de risco acumulado e da função densidade de probabilidade das expansões, recessões e ciclos completos da série em nível e dos ciclos de crescimento. A *Weibull hazard function* corresponde à função de risco, a *Weibull cumulative hazard function* é a função de risco acumulado, *Weibull density function* é o mesmo que a função densidade de probabilidade e *Weibull survivor function* é a função de sobrevivência.

Figura 5 – Funções de Weibull das expansões (datação BBQ)

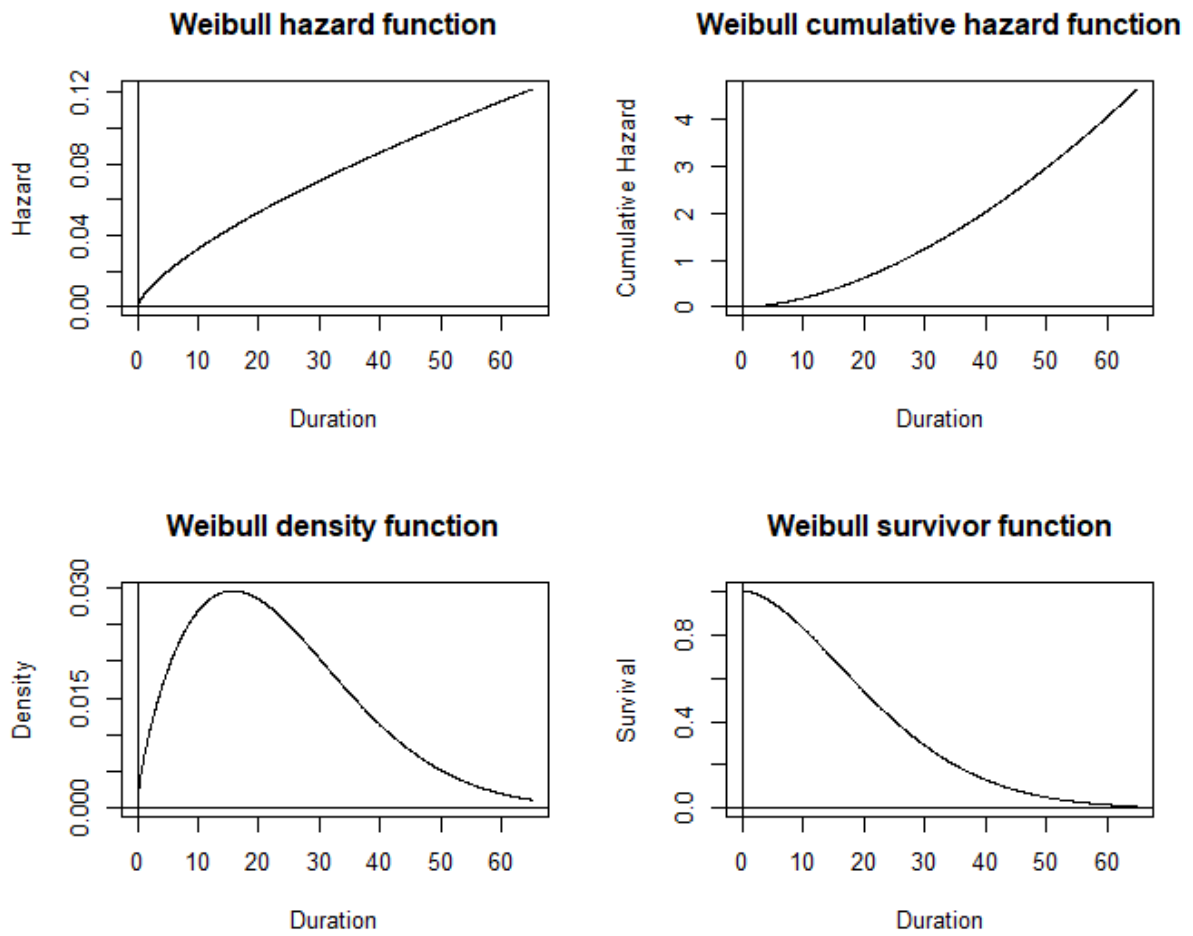


Fonte: Elaboração própria.

Figura 6 – Funções de Weibull das recessões (datação BBQ)

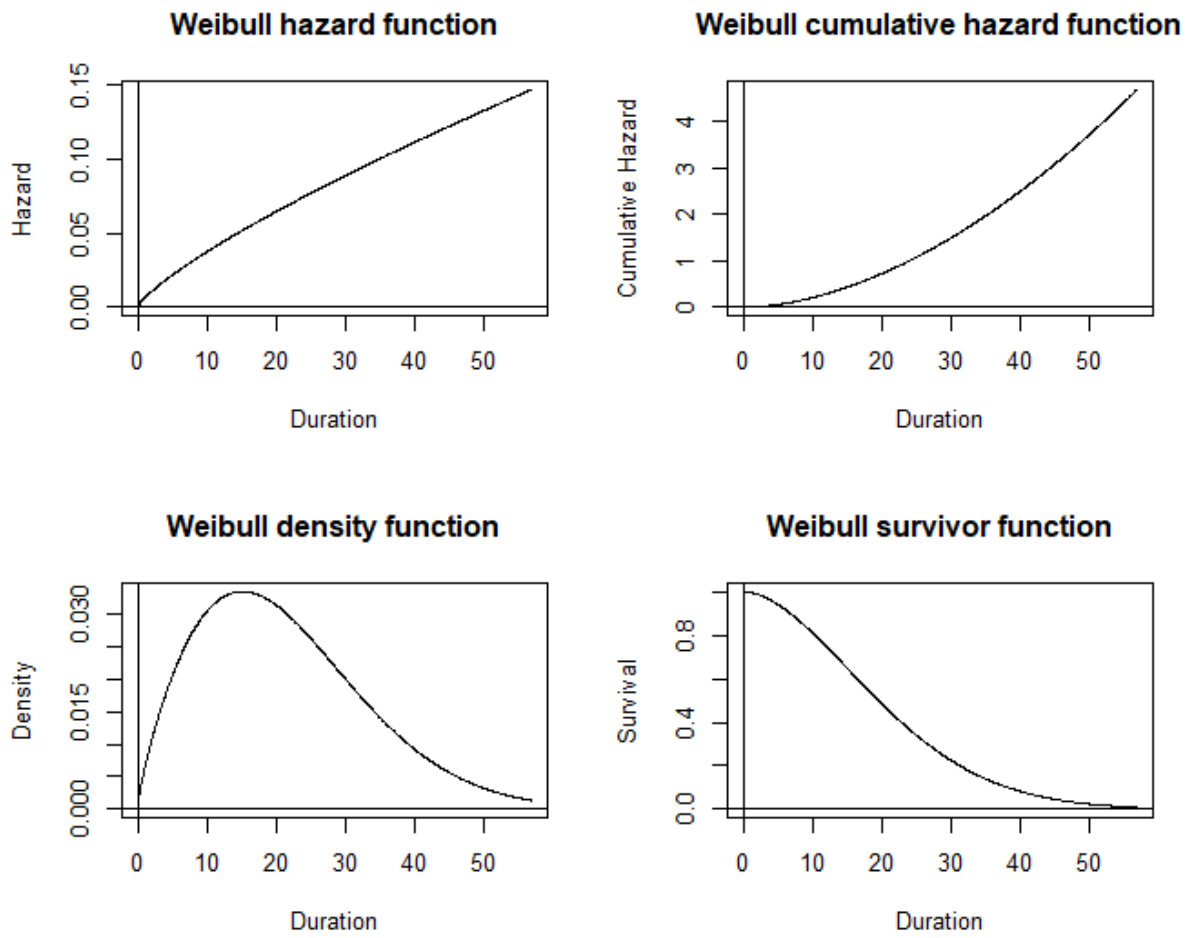
Fonte: Elaboração própria.

Figura 7 – Funções de Weibull dos ciclos de vale a vale (datação BBQ)

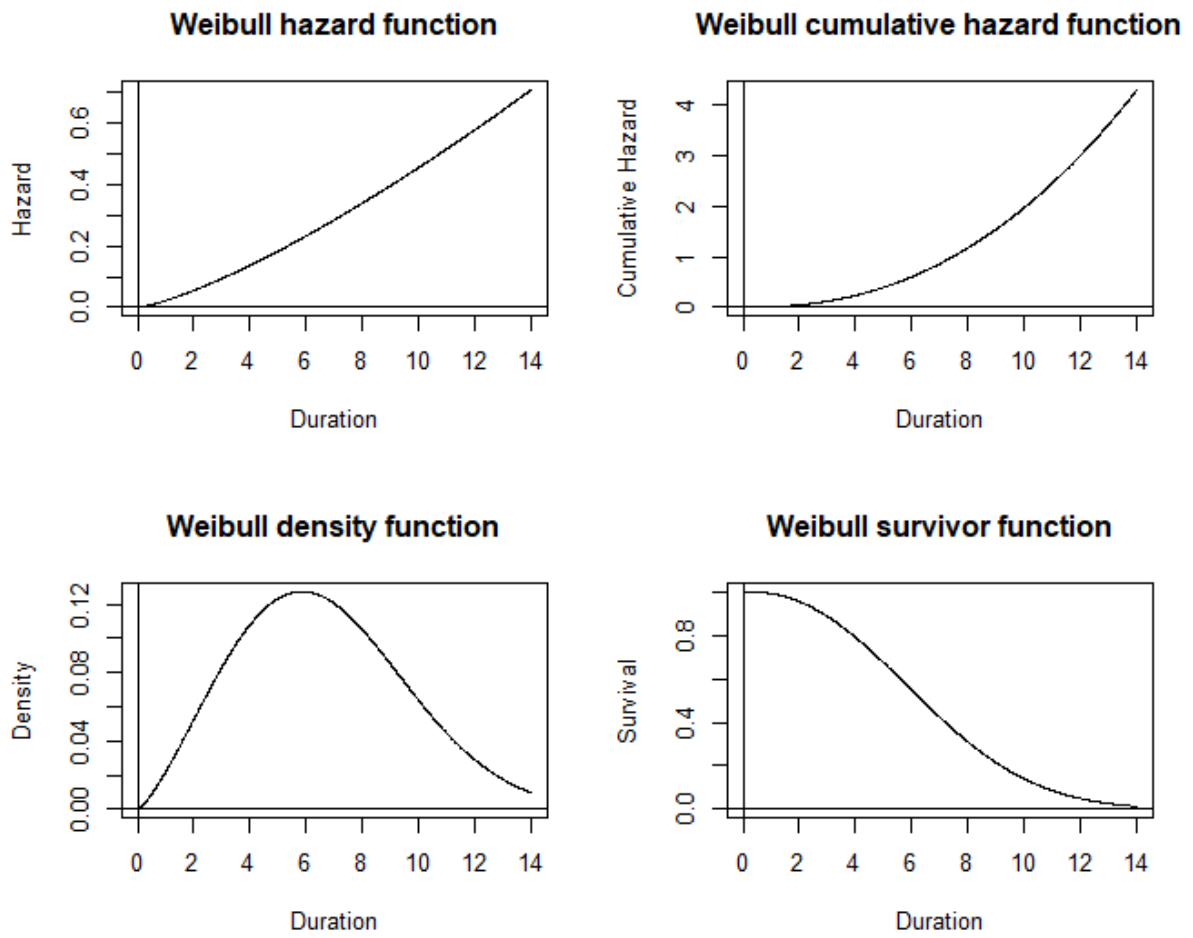


Fonte: Elaboração própria.

Figura 8 – Funções de Weibull dos ciclos de pico a pico (datação BBQ)

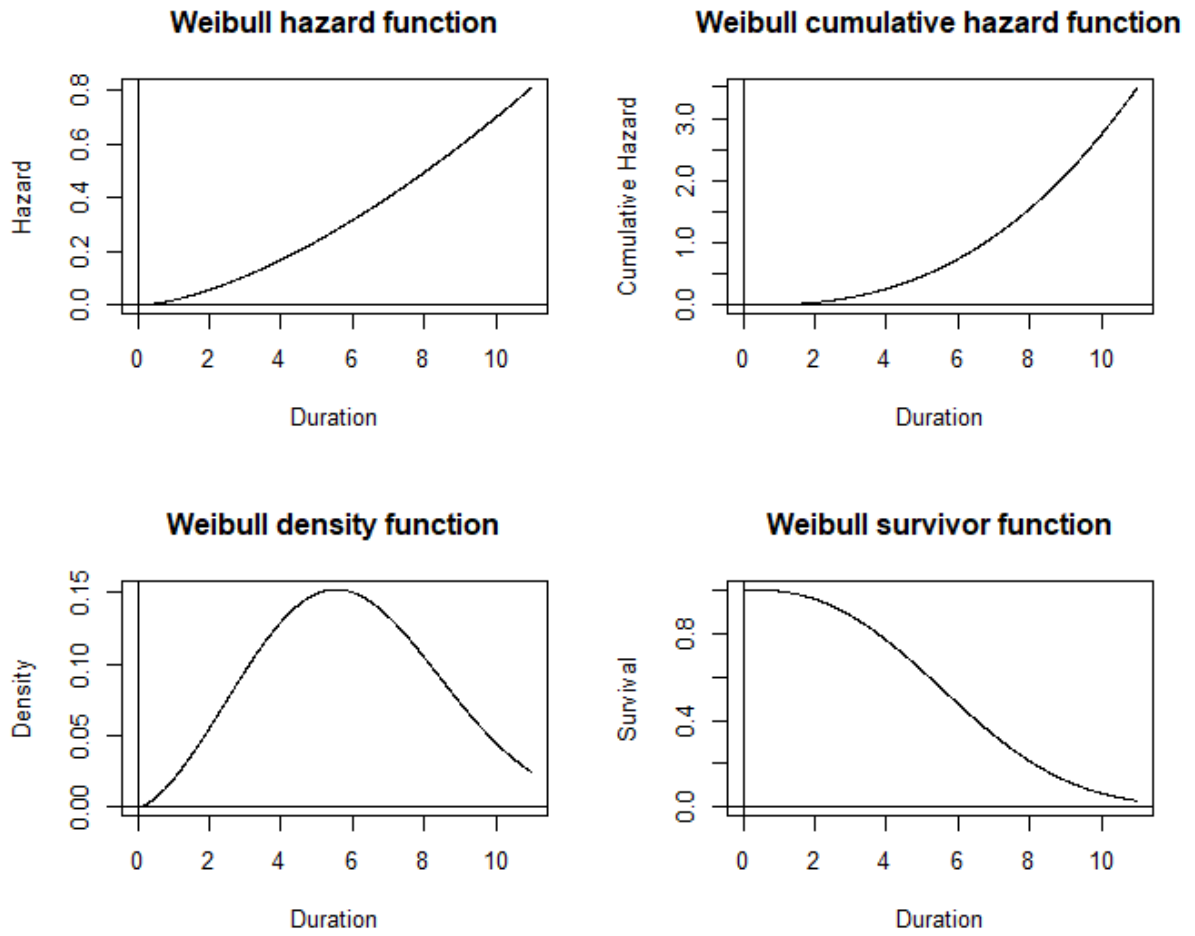


Fonte: Elaboração própria.

Figura 9 – Funções de Weibull das expansões (desvios da tendência)

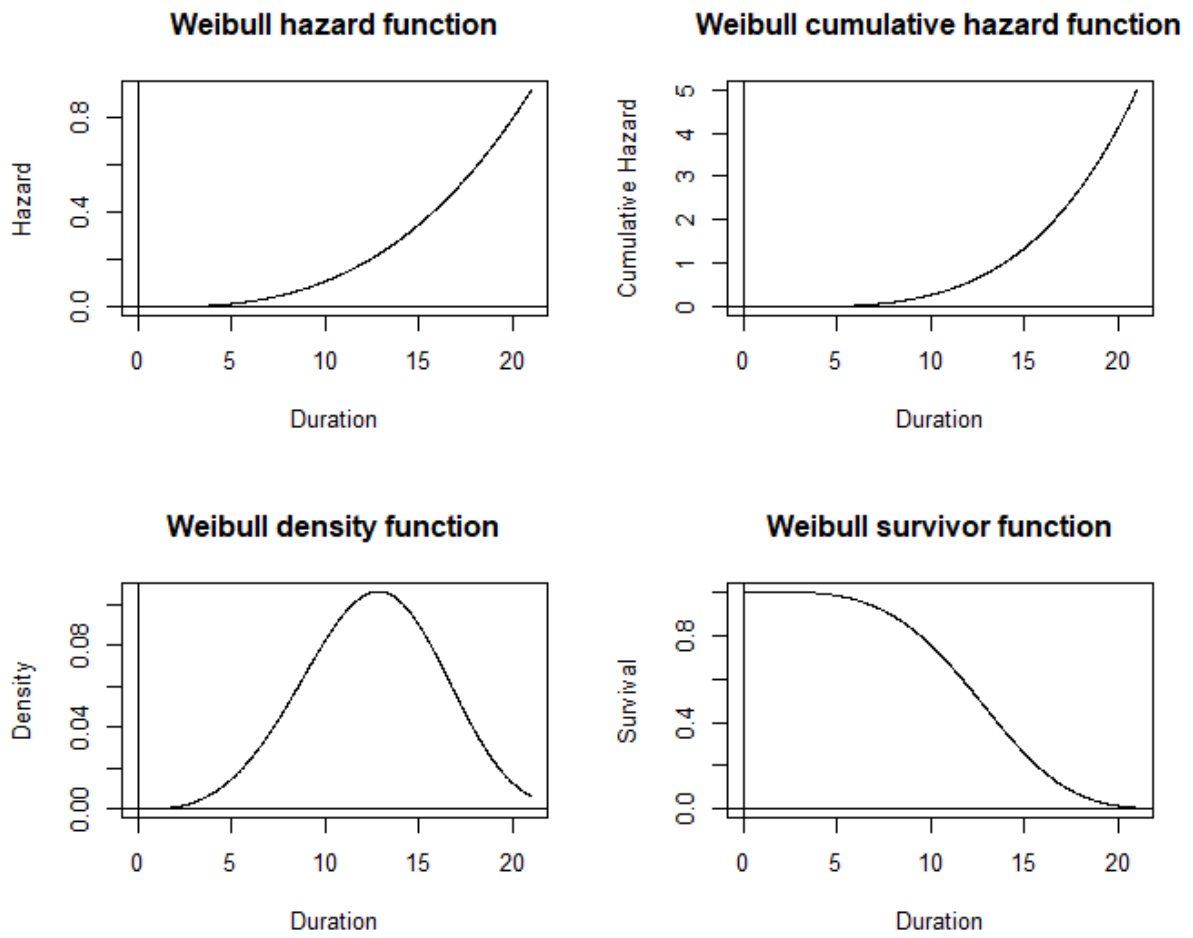
Fonte: Elaboração própria.

Figura 10 – Funções de Weibull das recessões (desvios da tendência)



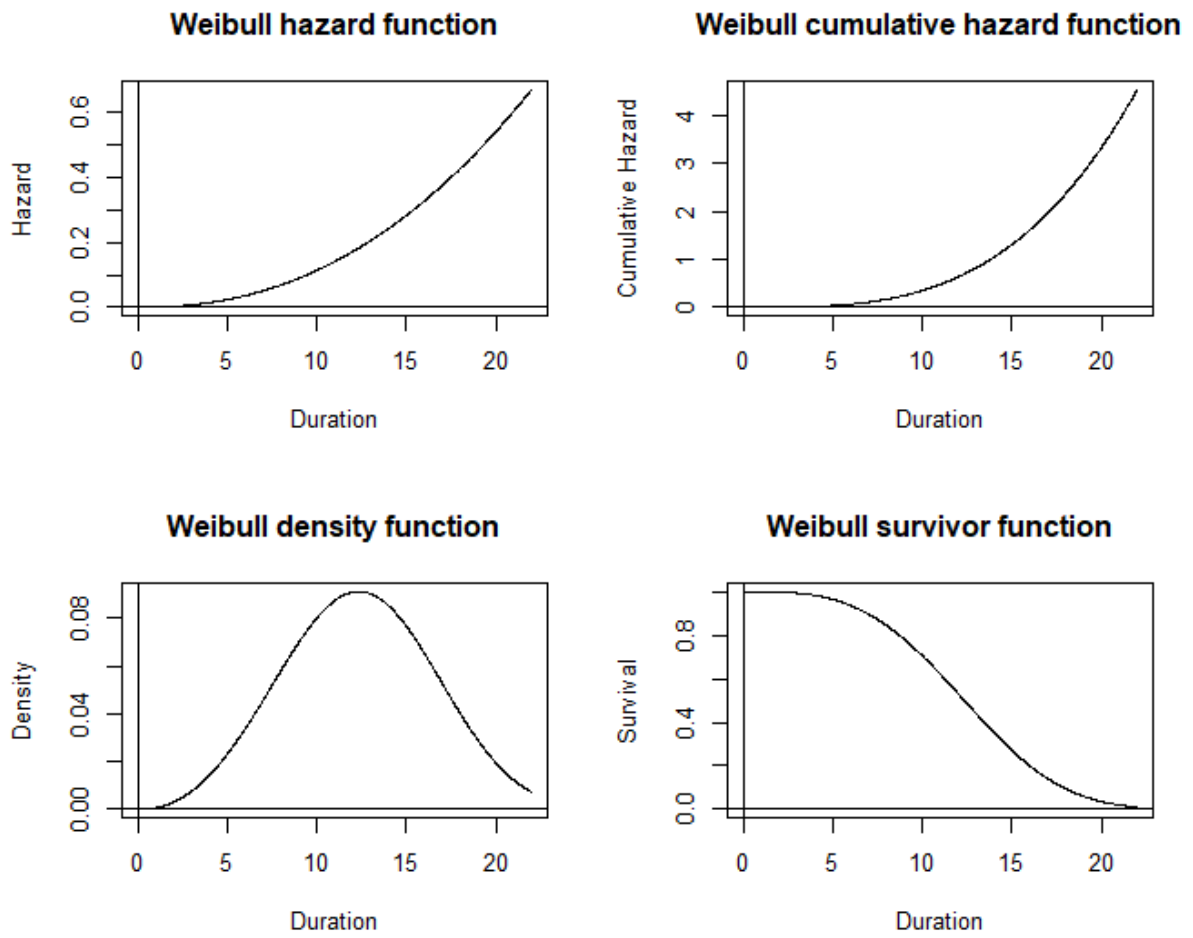
Fonte: Elaboração própria.

Figura 11 – Funções de Weibull dos ciclos de vale a vale (desvios da tendência)



Fonte: Elaboração própria.

Figura 12 – Funções de Weibull dos ciclos de pico a pico (desvios da tendência)



Fonte: Elaboração própria.

ANEXO A – Datação do CODACE para os ciclos de negócios

A Tabela 9 apresenta a datação do CODACE para os picos, vales, duração das fases e ciclos completos do Brasil.

Tabela 9 – Datação do CODACE para os ciclos de negócios

Pontos de virada		Duração das fases		Duração dos ciclos	
Picos	Vales	Recessão	Expansão	Vale a Vale	Pico a Pico
1980.4	1983.1	9	-	-	-
1987.2	1988.4	6	17	23	26
1989.2	1992.1	11	2	13	8
1995.1	1995.3	2	12	14	23
1997.4	1999.1	5	9	14	11
2001.1	2001.4	3	8	11	13
2002.4	2003.2	2	4	6	7
2008.3	2009.1	2	21	23	23
2014.1	2016.4	11	20	31	22
Média		5,667	11,625	16,875	16,625

Fonte: Comitê de datações de ciclos econômicos (CODACE).