

XIV JORNADAS CIENTÍFICAS DO BANCO DE MOÇAMBIQUE 2023

PROJECTO DE PESQUISA

**ANÁLISE DAS IMPLICAÇÕES DA DIGITALIZAÇÃO NA CONDUÇÃO DA
POLÍTICA MONETÁRIA EM MOÇAMBIQUE E POTENCIAIS VANTAGENS DA
MOEDA DIGITAL EMITIDA PELO BANCO CENTRAL (CBDC)**

Autor

Aurélio Bucuane

Disclaimer: as opiniões expressas nesta pesquisa são exclusivamente do autor e não reflectem necessariamente a posição ou o apoio do Banco de Moçambique.

Contactos do autor:

Cel. +258841350462

E-mail: aurelio.bucuane@bancomoc.mz

Maputo, Março de 2023

RESUMO

O presente estudo tem como objectivo avaliar o impacto da digitalização dos meios de pagamento (moeda) na implementação da política monetária em Moçambique. Neste âmbito, e considerando o crescente recurso a moeda electrónica na economia moçambicana, incluindo-se as criptomoedas a escala global, as potencialidades para a eventualidade da introdução de Moeda Digital Emitida pelo Banco Central (CBDC¹) são igualmente investigadas no presente estudo. Primeiramente, e com recurso a uma adaptação da teoria keynesiana de procura por moeda, foi testado empiricamente o efeito do crescimento do uso de pagamentos eletrónicos no perfil da procura por moeda, sendo este, apontado na literatura, como um dos principais mecanismos de impacto da digitalização na eficácia da política monetária. Esta análise foi efectuada com recurso ao modelo ARDL. Subsequentemente, o estudo avalia o efeito da digitalização na implementação da política monetária com base no modelo BVAR, com recurso ao método de restrição de sinais para a identificação dos choques. Os resultados empíricos sugerem que a digitalização tem um efeito negativo sobre a procura por moeda, sendo que as elasticidades de resposta da procura por moeda a um aumento em 1% na utilização de meios digitais de pagamentos estimam-se em -4,39% e -4,02% no curto e longo prazo respectivamente. É neste contexto de rápido crescimento da digitalização da moeda, do lado da procura, que a CBDC aparece como resposta, do lado da oferta, aos desafios da digitalização, no sentido de garantir a efectividade da política monetária. Neste âmbito, recomenda-se que o BM monitore com maior proximidade as dinâmicas da digitalização da moeda, ajustando a política monetária, tomando em consideração as mudanças no perfil da procura por moeda. Esta pesquisa abre espaço para estudos futuros, envolvendo análises econométricas e simulação de modelos económicos sobre as potenciais vantagens e desafios da CBDC na efectividade da transmissão da política monetária em Moçambique.

Palavras – Chave: *digitalização dos serviços financeiros, procura por moeda, efectividade da política monetária, CBDC, ARDL, BVAR, método de restrição de sinais*

¹ Decorrente da sigla em inglês *Central Bank Digital Currency* (CBDC).

Lista de abreviaturas e acrónimos

ATM – *Automatic Teller Machine* (caixas automáticas)

CBDC - *Central Bank Digital Currency* (Moeda Digital Emitida pelo Banco Central)

ARDL - *Auto Regressive Distributed Lag* (Autorregressão de Desfasagem Distribuída)

BVAR – Bayesian Vector Auto Regressive (Vector Autorregressivo Estrutural Bayesiano)

SVAR - *Structural Vector Auto Regressive* (Vector Autorregressivo Estrutural)

BM - Banco de Moçambique

BaM – Base Monetaria

NMC – Notas e Moedas em Circulação

RB – Reservas Bancarias

Tmcel – Moçambique Telecom, SA (uma sociedade anónima resultante da fusão entre a TDM – Telecomunicações de Moçambique, SA e a mcel- Moçambique Celular SA, prestadora de serviços de telecomunicações em todo o território nacional e na região)

M-Kesh – Serviço financeiro de moeda electrónica disponibilizado pela rede de telefonia móvel Tmcel

M-Pesa – Serviços financeiros móveis oferecidos pela empresa de telefonia móvel Vodafone M-Pesa SA

E-mola – Serviço financeiro de carteira móvel fornecido pela empresa de telefonia móvel Movitel SA

POS – *Point of Sale* (ponto de venda – dispositivo usado para o processamento de transacções a retalho)

OLS – Ordinary Least Square (método dos mínimos quadrados)

PIB – Produto Interno Bruto

IRF – Impulse Response Function (Função Impulso Resposta)

MIMO – Mercado Monetário Interbancário de Moçambique

1. INTRODUÇÃO

O crescente recurso a moeda digital tem preocupado os bancos centrais a nível mundial, pela hipótese aventada de certa perda de controlo sobre a política monetária, considerando o efeito da digitalização sobre a procura por moeda e sobre os canais de transmissão da política monetária (Chucherd et al. 2019; Tanaka 1996). No entanto, este debate ainda não reúne consenso na literatura.

Do ponto de vista teórico, a influência da digitalização na condução da política monetária é um facto inegável entre os economistas (Berentsen, 1998; Wang, 2018; Berk, 2012). Porém, no prospecto empírico, subsiste ainda o desacordo sobre a real natureza e direção da sua influência na condução da política monetária. Por um lado, alguns autores encontram evidências empíricas que sugerem que a digitalização melhora a eficácia da política monetária, na medida em que o *gap* entre a taxa de juros *Overnight* do mercado interbancário e a taxa de política tende a reduzir nos períodos de aceleração digital (Hawkins, 2001). Por outro lado, autores como Nautz e Scheithauer (2011) e Zhang e Pei (2018) mostraram que a digitalização induz o aumento da velocidade de circulação da moeda que reduz a eficiência de transmissão da política monetária, na medida em que aprofunda a endogeniedade da oferta de moeda e enfraquece a correlação entre a oferta monetária e o objetivo final da política monetária (sobretudo em regimes de política monetária baseados na meta de agregados monetários).

Este desacordo no seio dos pesquisadores tem despoletado a necessidade de mais pesquisa em torno deste tema, sobretudo em economias em desenvolvimento como Moçambique, em que o avanço da digitalização tem sido uma tendência comum. Em Moçambique, a despeito do rápido crescimento da digitalização dos meios de pagamento, estudos detalhados sobre o seu impacto na efectividade da política monetária continuam bastante escassos, para além de serem quase que inexistentes reflexões académicas se debruçando sobre os potenciais benefícios da adopção da CBDC em Moçambique.

Neste contexto, o presente estudo revela-se relevante na medida em que procura compreender e explorar os mecanismos pelos quais a digitalização da moeda afecta a condução da política monetária, neste caso, testando para o caso de Moçambique, a hipótese levantada pela literatura de impactos do crescente recurso aos meios de pagamento digitais sobre a efectividade da política monetária, através de seus efeitos sobre a redução da procura por moeda. Adicionalmente, e em resposta à crescente digitalização da moeda que se assiste no país, o estudo procura despoletar nos fazedores de política a necessidade de análises mais

profundas sobre os potenciais benefícios e desafios da CBDC sobre a efectividade da política monetária no país.

O estudo pretende fazer parte do debate, contribuindo para a literatura ainda escassa, estimando empiricamente as elasticidades de resposta da procura por moeda em relação ao aumento no uso de meios digitais de pagamento, e testando a efectividade da taxa de juro de política, com base na identificação de choques puramente exógenos de política monetária, de modo a investigar a resposta das variáveis macroeconómicas aos impulsos de política monetária em cenários incluindo e excluindo a variável proxy de digitalização. Os resultados do estudo poderão trazer elementos que auxiliem o BM no processo de formulação e implementação da política monetária num contexto de revolução digital.

Efectivamente, a presente pesquisa pretende dar resposta a seguinte pergunta:

- *Qual é o impacto da digitalização na procura por moeda e na efectividade da política monetária?*

1.1 Objectivo Geral

- Analisar o impacto da digitalização sobre a procura por moeda e efectividade da política monetária em Moçambique.

1.2 Objectivos Específicos

- Avaliar o impacto da digitalização dos serviços financeiros sobre a procura por moeda em Moçambique;
- Discutir a relação teórica e empírica entre a digitalização e a política monetária.

Para o alcance dos objectivos acima referidos, relativamente a metodologia, primeiramente, será adoptado o modelo ARDL de modo a testar até que ponto a digitalização dos meios de pagamento substituem o uso da moeda tradicional. Em segundo lugar, socorrendo-se do modelo BVAR, com base na restrição de sinais da função impulso resposta, comumente usados na literatura para a identificação de choques macroeconómicos² (Uhlig, 2005; Christiano et al. 2005) se irão analisar os efeitos dos choques exógenos de política monetária sobre o objectivo

² Nestes modelos SVAR a definição dos sinais é feita com base na teoria e experiências específicas de cada economia. Os modelos Bayesianos são recomendados para situações de limitada disponibilidade de dados em horizontes temporais mais alargados, conforme é o caso de Moçambique, em que os pagamentos electrónicos móveis só iniciaram em 2011 com a introdução do M-Kesh pertencente a primeira telefonia móvel do país Tmcel.

final da política monetária do BM através da interpretação dos resultados das Funções Impulso Resposta (IRF), comparando choques incluindo e excluindo a variável digitalização. Em ambos modelos as séries temporais remontam a 2011, o ano em que se introduziu o primeiro sistema de pagamento electrónico móvel, com a introdução do MKesh e estende-se até 2022, em frequência mensal. Finalmente, considerando os resultados da análise empírica acima referida e da literatura, serão abordadas as potenciais vantagens da CBDC na efectividade da política monetária, sendo esta vista como digitalização do lado da oferta em resposta aos desafios impostos pela crescente procura dos meios de pagamentos digitais, no sentido de se garantir a efectividade da política monetária.

A apresentação do tema, tendo em conta os objectivos do trabalho, irá obedecer a seguinte disposição: logo a seguir a introdução (capítulo 1), a título de motivação da pesquisa, será feita, no capítulo 2, uma breve resenha sobre a evolução da digitalização dos serviços financeiros em Moçambique, seguindo-se a revisão de literatura, quer teórica, quer empírica, no capítulo 3. A análise empírica inicia com a descrição da metodologia, incluindo os métodos/modelos usados e a descrição dos dados/variáveis usadas (capítulo 4), sendo que, o capítulo que se segue (capítulo 5) será reservado para a discussão dos resultados da análise empírica, subsequentemente, discute-se o potencial benefício da CBDC na condução da política monetária, no capítulo 6. Por fim, as principais ilações são abordadas no ponto referente as conclusões e recomendações, no capítulo 7.

2. EVOLUÇÃO DA DIGITALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS FINANCEIROS EM MOÇAMBIQUE

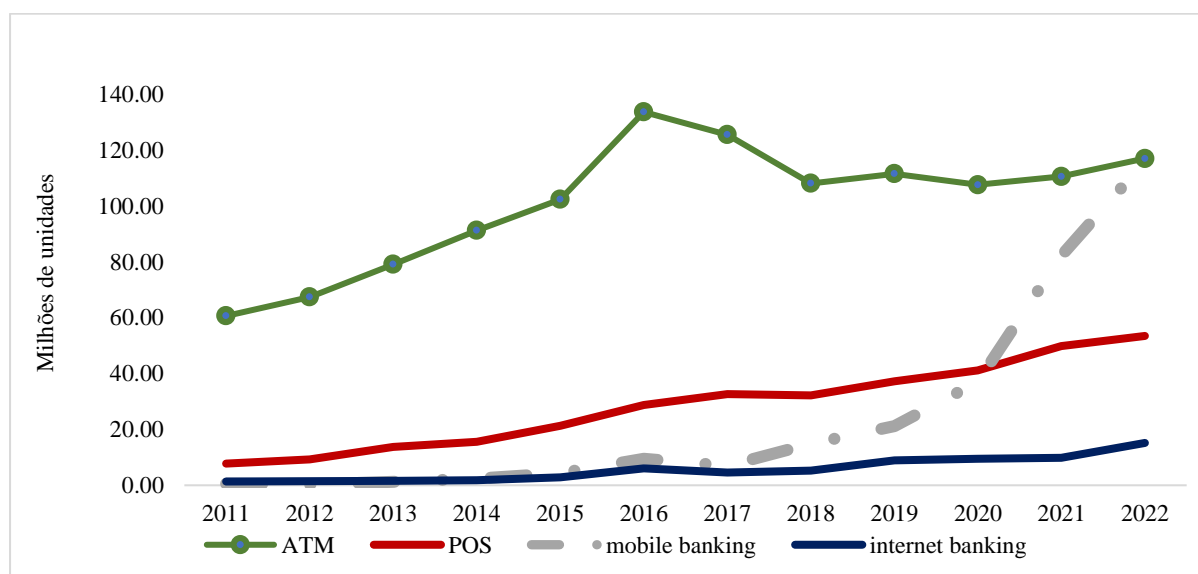
A digitalização do sistema de pagamentos em Moçambique é um processo que vem acompanhando o desenvolvimento tecnológico no país, e ligado a modernização dos canais e meios de pagamentos disponibilizados ao público, com destaque para os pagamentos electrónicos que tem vindo a crescer significativamente com tendência a substituírem cada vez mais os cheques e outras formas de pagamentos tradicionais. Um dos principais marcos desta transformação foi registada em 2011 com a introdução do primeiro serviço de *mobile banking*³, através da empresa M-Kesh, criada pela telefonia móvel Tmcel, sendo que posteriormente

³ Este é o elemento essencial que determinou a escolha de 2011 como o período de partida para a análise no presente trabalho, para além da ausência de dados e alguma inconsistência nos dados sobre pagamentos electrónicos em períodos mais remotos.

surgiram serviços similares prestados por outras duas empresas de telefonia móvel que foram sendo criadas em Moçambique, nomeadamente a Vodacom e a Movitel, que criaram o M-Pesa e E-Mola, respectivamente em 2013 e 2017 (Fernandes et al. 2021).

Conforme se pode constar através do gráfico 1 abaixo, entre 2011 a 2015, o volume de pagamentos por via de carteiras móveis era marginal, sendo que a partir 2016 esta variável observou um crescimento acelerado, com maior destaque o período entre 2019/2020 até 2022, em que o crescimento foi exponencial, realçando-se a coincidência com o período do auge da pandemia da Covid -19, em que se evidenciou a realização marcante de transacções remotas, dadas as limitações de mobilidade física das pessoas, e nestas situações os pagamentos com base em contas móveis foi ganhando cada vez mais popularidade, associada a uma crescente cobertura das redes de telefonia móvel por quase todo o país⁴. Por exemplo, Fernandes et al. (2021) destaca um crescimento da proporção da população adulta do país com subscrição em pelo menos uma rede de telefonia móvel, de cerca de 62% para aproximadamente 87%, de 2011 para 2018, respectivamente.

Gráfico 1: Evolução dos pagamentos electrónicos



Fonte: Banco de Moçambique

Note-se que o aumento do volume de operações nas ATM, ao mesmo tempo que incrementa o *mobile banking*, está associado ao facto dos agentes tenderem a optar pelo

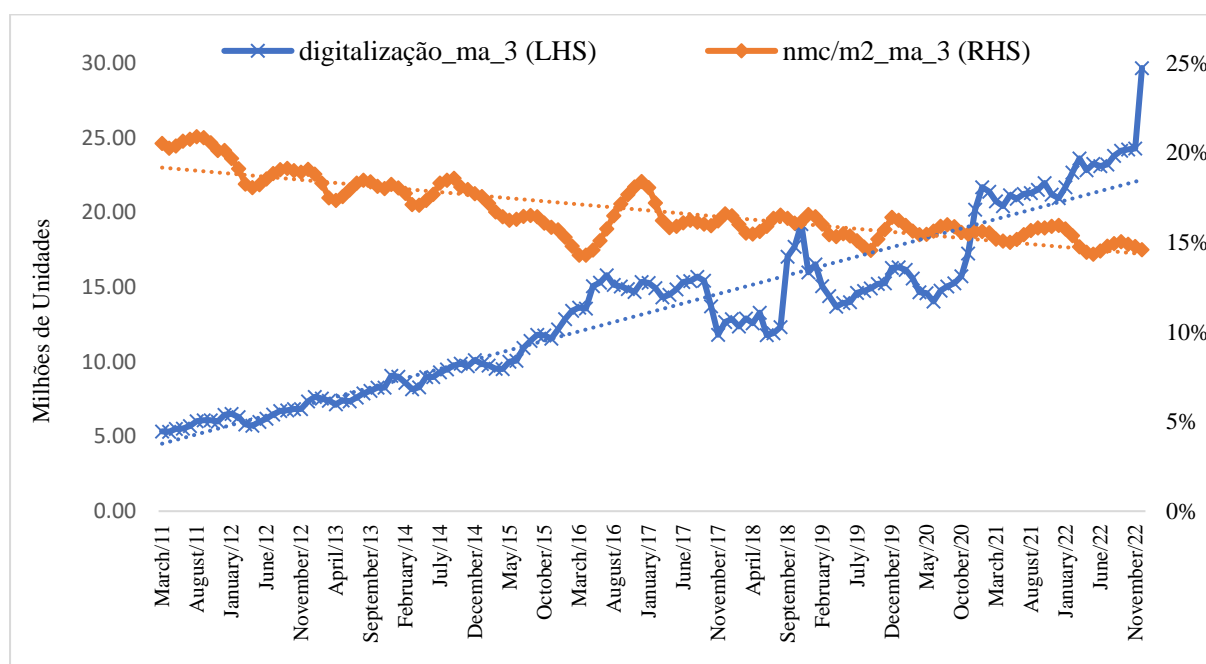
⁴ O Gráfico 1 mostra que em 2011, *mobile banking* era o meio de pagamento menos utilizado, tendo registado um volume de operações de cerca de 512 mil (representado um peso de 2% do total dos pagamentos electrónicos), sendo no mesmo ano, o meio mais usado o ATM (86%). Em 2022, o *mobile banking* atingiu um volume de aproximadamente 116 milhões quase que o mesmo nível das ATM, representando 38%.

levantamento de numerário (nos ATMs) de modo a alimentarem as suas contas móveis, ao invés de recorrerem a transferência directa de suas contas. Este facto, sucede também em outros países, sobretudo os que se encontram no estágio inicial de desenvolvimento da moeda electrónica, associados aos desafios de inclusão financeira e um sector informal bastante elevado.

O processo de modernização dos meios de pagamento em Moçambique, parece estar associado a uma tendência de redução das NMC (e por conseguinte da procura por moeda), a observar a evolução decrescente do peso desta variável sobre agregado monetário M2⁵, o que significa uma maior entrada de fundos ao sistema bancário, que alguns autores advogam contribuir para o reforço da eficácia dos instrumentos de política monetária (Kipkemi & Bahia, 2019). O Gráfico 2 abaixo, revela a existência de consideráveis efeitos da digitalização financeira sobre os principais agregados monetários com o potencial de afectar a condução da política monetária, o que suscita a necessidade de análises mais profundas sobre esta matéria, o que motivou a elaboração da presente pesquisa. Este gráfico permite constatar que, em linha com Kahn et al. (2022), a digitalização leva a que os fundos sejam transferidos das NMC para depósitos, na medida em que, de 2011 a 2022, por um lado, o peso das NMC sobre o agregado monetário M2 decresce de cerca de 20% para menos de 15% em 2022 e, por outro lado, o volume total de operações de banca electrónica (agregado de ATM, POS, *mobile banking* e *internet banking*) cresce de aproximadamente 5 para próximo de 25 milhões durante o mesmo horizonte temporal.

⁵ Segundo Fernandes et al. (2021) em 2005 as NMC representavam cerca de 61% da base monetária, em 2010 era de aproximadamente 55% e já em 2020 significava 31%.

Gráfico 2: Evolução da Digitalização VS NMC/M2 (média móvel de 3 meses)



Fonte: Banco de Moçambique

Vale realçar que, de acordo com Constâncio (2022), a digitalização da moeda do banco central inicia com a tendência de queda das NMC e incremento das Reservas Bancárias (RB), sendo esta (RB), moeda digital, de acesso restrito aos bancos comerciais para efectuarem transacções entre si, e com o banco central através de uma plataforma digital gerida pelo regulador. Entretanto, o debate surge quando se vislumbra o acesso da moeda digital pelo público e empresas não bancárias, associado ao recrudescimento de provedores privados de moedas digitais, com o potencial de comprometer o papel do banco central na gestão monetária. O BM já manifestou preocupação da autoridade reguladora do sistema financeiro quanto ao registo crescente de apostas de moçambicanos nas criptomoedas, sendo estes, activos de alto risco e excessivamente voláteis. E, em resposta, o BM, emitiu um Comunicado Oficial, exortando o público a observar alguma cautela ao lidar com activos desta natureza, e chamando a atenção para o facto de, actualmente, o BM não regular este tipo de operações, de modo que não se responsabiliza por qualquer prejuízo decorrente destas transacções.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1.Revisão teórica

A digitalização da moeda refere-se ao processo de substituição do dinheiro físico (*Cash*) por formas eletrônicas de pagamento, como transações bancárias online, cartões de débito e crédito, pagamentos por dispositivos móveis, internet entre outros (Manyika et al. 2016; Alexander 2017, in Fernandes et al. 2020). Nesta senda, no presente trabalho, a variável digitalização será representada por pagamentos/transferências, medido em volumes (numero de transações realizadas)⁶, definidos na “Estatística do Sistema Nacional de Pagamentos” do BM, como banca electrónica, *mobile banking*, *internet banking*, ATM e POS.

i. Digitalização e procura por moeda

A literatura parece estar alinhada quanto ao papel da função de procura por moeda na relação entre a digitalização e a política monetária, considerando a própria relevância da procura por moeda na política monetária, devidamente teorizado por Keynes (1936), ao apresentar a teoria de preferência por liquidez, segundo a qual três principais motivos determinam a procura por moeda, nomeadamente, transacional (facilitar transações correntes), precaucional (reserva de valor para lidar com incertezas futuras) e especulativo (gestão de expectativa da variação futura dos preços dos outros activos). Ao considerar esses três motivos, Keynes demonstrou que a demanda por moeda é uma função não apenas da taxa de juros (conforme proposto pela teoria clássica), mas também da renda e das expectativas dos agentes económicos, o que propiciou novos desenvolvimentos da teoria de demanda por moeda que contribuíram para um melhor entendimento dos determinantes da demanda por moeda e sua relação com variáveis macroeconómicas.

Contudo, há que reconhecer que a teoria Keynesiana de procura por moeda tem sido objecto de debates e críticas ao longo dos anos, sobretudo no que se refere a falta de validade empírica robusta, dada a dificuldade na identificação de um *proxy* apropriado de procura por moeda, e consequentemente não se observarem na prática a relação expectável com variáveis como a renda, inflação e taxas de juro, levantando suspeita sobre a validade desta teoria. No entanto, esta teoria é amplamente estudada e debatida a teoria económica, sendo que se tem buscado solucionar a aludida simplificação da “preferência por liquidez” através de inclusão

⁶ As transações electrónicas podem também ser medidas em termos de valores, que se refere a quantia montaria do total de transações.

de outros factores adicionais de modo a captar a complexidade da função de procura. Neste entorno, a literatura recente tem estendido o modelo tradicional de modo a incluir novas variáveis que se têm mostrado relevantes para explicar a demanda por moeda, como sejam mudanças regulamentares (Lucas & Nicolini, 2019), liberalização financeira (Kumar et al. 2013), ciclos de negócio (Friedman & Schwartz, 1965), mudanças na estrutura económica (Jung 2016) e também a inovação financeira (Brunnermeier e Niepelt, 2019; Masudul et al., 2020), onde se enquadra o fenómeno da digitalização dos serviços financeiros.

Vale realçar que o canal, largamente referido na literatura, através do qual a digitalização pode afectar a política monetária é a alteração da procura por moeda. No entanto, muitos estudos sobretudo em economia em desenvolvimento e emergentes, com processos de digitalização em estágios iniciais, revelam ainda certa neutralidade da digitalização sobre a procura por moeda tradicional (Chucherd et al., 2019).

Em resposta ao crescente uso da moeda digital, incluindo as criptomoedas e seus efeitos na condução da política monetária, tem-se argumentado a favor da introdução da CBDC (Yang e Zhou 2022; Sinelnikova-Muryleva, 2020; Chucherd et al., 2019), no entanto, por outro lado, advoga-se o risco de desintermediação financeira com a introdução da CBDC. No entanto, parece consensual que acauteladas as circunstâncias/condicionalismos a observar para a introdução do CBDC os riscos podem ser minimizados e os benefícios capitalizados (Maryaninggsih et al. 2022). Por exemplo, Chen & Siklos (2022) defende que a CBDC de retalho (dirigido ao público em geral para efeitos de pagamento de transacções) e CBDC a grosso (referente as operações interbancárias) devem ser introduzidos nos estágios iniciais e avançados, respectivamente.

ii. Digitalização e política monetária

Com o avanço da transformação digital que se assiste a nível mundial, vários economistas procuram estudar o seu impacto na eficácia da política monetária. Por um lado, uns acreditam que o crescente recurso a moeda digital tende a enfraquecer a transmissão da política monetária convencional (Muli, 2017; Funk e Hirschman, 2014). Por outro lado, outros autores advogam que a inovação digital pode melhorar a eficácia da política monetária, sobretudo em economias em desenvolvimento. Obinne et al. (2020) defende que a maioria dos estudos em países em desenvolvimento mostrou que, à medida que a digitalização avança, os agentes económicos tornam-se mais activos nos mercados financeiros e tendem a responder de

forma mais inclusiva aos choques da política monetária. Com isso, o mecanismo de transmissão da taxa de juros da política monetária tende a melhorar, de tal forma que o efeito da política monetária se revela mais forte.

No essencial, o debate em torno das implicações da digitalização na eficácia da política monetária gira em torno dos efeitos no processo de transmissão da política monetária e nas habilidades do banco central controlar a política monetária (Luo et. al, 2021). Neste diapasão, conjectura-se um efeito negativo, na medida em que, a moeda digital aprofunda a endogeniedade da oferta monetária e enfraquece a correlação entre a oferta monetária e o objetivo final da política monetária, reduzindo assim a eficácia da política monetária (Nautz e Scheithauer, 2011), não só em regimes baseados em metas monetárias, como também nos baseados na taxa de juro como meta operacional, uma vez que as mudanças nas preferências dos agentes económicos e no perfil da procura por moeda pode enfraquecer a capacidade de previsão de factores autónomos de liquidez (NMC) e tornar os tradicionais canais de transmissão da política monetária menos sensíveis aos sinais da política monetária (Chucherd et al., 2019). Em outra vertente ainda, autores advogam que o dinheiro eletrónico melhora significativamente a eficácia da política monetária (Li, 2014), sobretudo em regimes não baseados em metas de agregados monetários (Fang e Guo, 2017), uma vez que a digitalização torna as transações mais transparentes e flexíveis, incrementando as alternativas disponíveis e competitividade, de modo que os bancos tenham que se ajustar rapidamente aos sinais e alterações da taxa de juro de política monetária. Por exemplo, Chucherd et al. (2019) demonstrou empiricamente que os pagamentos digitais melhoram os mecanismos de transmissão da política monetária na Tailândia, entretanto, estes estudos não descartam o risco de um impacto negativo no futuro em face do rápido crescimento da digitalização.

3.2.Revisão empírica

A maioria da literatura consultada assume como ponto de partida o modelo de preferência por liquidez de Keynes, considerando variáveis explicativas indicativas de procura por moeda para transações, precaução e especulação, acrescentado proxies de digitalização, de modo a testar empiricamente a correlação entre a digitalização e a procura por moeda. Esta relação entre a variáveis tem sido representada através de modelos de baseados em regressão linear (OLS), sobretudo os modelos ARDL de modo a captar as dinâmicas de curto e longo prazos. Os resultados obtidos revelam que a relação entre a digitalização dos meios de pagamento e a procura por moeda ainda não é conclusiva. Por um lado, estudos encontram uma relação

negativa entre estas duas variáveis, com elasticidades variando entre 0.7 a 0.15 (Qin, 2017). Enquanto que outros derivam relações positivas, sendo os coeficientes entre 0.1 e 0.74 (in Chucherd et al., 2019; Qin, 2017). Estes resultados significam que para um aumento do recurso aos meios de pagamentos electrónicos/digitais, a procura pela moeda tradicional reduz ou aumenta nas percentagens das cifras acima, conforme o sinal encontrado dos coeficientes. O principio geral encontrado na literatura está alinhado com o primeiro grupo, na medida em que a digitalização leva a uma redução no uso de dinheiro físico, à medida que as pessoas optam por pagamentos eletrónicos e outras formas de transações digitais que se tem mostrado mais convenientes, seguros e transparentes. Entretanto, dependente do proxy de procura por moeda usado na análise⁷, o grau de desenvolvimento tecnológico, cultura, sector informal dentre outros, o grau de substituíbilidade pode ser reduzido ou inexistente sobretudo em economias ainda no estágio embrionário de digitalização (Chucherd et al., 2019).

Vale realçar que Khalat (2018), aplicando o modelo VAR para a função de demanda de NMC e o modelo ARIMA (frequência diária) concluiu que os fundamentais determinantes da procura por moeda são distintos no curto (base diária) e longo prazos, sendo, no primeiro caso, factores sazonais (efeito de fins de semana, datas de pagamento de salários e feriados), e no segundo caso, actividade económica, inflação, taxa de juros, crises financeiras, inovações do sistema de pagamentos/digitalização, bem como a taxa de câmbio

A literatura empírica em torno do efeito da digitalização na condução da política monetária é bastante vasta, embora seja ainda escassa em economias em desenvolvimento. Muitos pesquisadores investigam como a digitalização afecta a procura por moeda e derivam implicações para a eficácia dos mecanismos de transmissão da política monetária. No campo empírico destes debates, o ponto de partida a definição do indicador representativo da digitalização da moeda. A definição de um indicador compreensivo para a digitalização tem sido altamente controversa na literatura, uma vez que alguns autores adoptam variáveis mais específicas como volumes ou valores de transacções em mobile banking, POS, ATM, etc. enquanto que outros optam por proxies mais agregados como o rácio entre os agregados monetários M1 e M2 (a digitalização permite que se migre de activos mais líquidos para os menos líquidos, de modo que o peso do M1 no M2 tenda a reduzir). O presente trabalho opta

⁷ Por exemplo, Qin (2017) com recurso a regressão linear OLS, encontrou uma relação significativamente negativa entre a moeda electrónica e o agregado monetario Mo, e uma relação positiva com M1. Note-se que M0 é mais liquido que M1.

por indicadores mais directos que se mostram mais apropriados que os indirectos, conforme demonstrado por Ujunwa (2022), para o caso da Nigéria.

Em termos de evidências empíricas sobre o impacto da digitalização na política monetária, a literatura consultada sugere que vários modelos usando modelos VAR e ARDL, encontraram evidências de que o desenvolvimento do dinheiro eletrônico tem um efeito inconclusivo sobre a tendência da velocidade de circulação da moeda, uma vez que numa primeira fase tende a cair, mas depois tende a aumentar (Pu, 2022; You e Yuan, 2007; Wang e Wu, 2013). Esta evidência sugere que não está claro o impacto da digitalização nos mecanismos de transmissão da política monetária na economia. Outros estudos apontam que a moeda eletrônica aumentará a substituição entre activos financeiros e acelerará a velocidade de circulação da moeda (Xie e Yin, 2001).

No caso de Moçambique, evidências sobre o impacto da digitalização na eficácia da política monetária são escassas. Contudo, a alteração da meta operacional da política monetária de base monetária para taxa de juros em Abril de 2017, de per si, revela que o BM não ignorou os efeitos da digitalização na eficácia da política monetária que, conforme comprovado por vários estudos, resulta em uma instabilidade da velocidade de circulação da moeda, tornando o regime de metas monetárias pouco eficaz na prossecução dos objectivos da política monetária. Fernandes et al. (2021), com recurso ao modelo VECM, aplicado ao período de 2005 a 2020, encontra uma relação positiva e de longo prazo entre a inclusão financeira (induzida pela digitalização) e a estabilidade monetária em Moçambique.

A análise econométrica sobre o CBDC e seus efeitos na política monetária é ainda bastante limitada (Chen e Siklos, 2022). Niepelt (2020) chega a referir-se à literatura como ainda insatisfatória na provisão de elementos que possam informar os fazedores de política monetária sobre as consequências da introdução do CBDC. Por falta de dados sobre o CBDC, e sendo esta uma forma de inovação financeira, muitos estudos optam por simulações de modo a aferir como a inflação responderia a eventualidade da introdução do CBDC.

Chucherd et al. (2019) conclui que a política monetária não é ainda afectada pela digitalização na Tailândia, na medida em que o país ainda se encontra na fase inicial do processo de digitalização, de modo que, os pagamentos eletrónicos são usados paralelamente ao uso do *cash*.

4. METODOLOGIA

Para o alcance dos objectivos do estudo, a análise empírica será complementada com uma abordagem qualitativa e dedutiva, dada a indisponibilidade de observações sobre a moeda digital no país por ser ainda um fenómeno novo. O exercício empírico subdivide-se em duas partes, nomeadamente, (i) análise do impacto da digitalização na procura por moeda; e (ii) implicações da digitalização da condução da política monetária. Por outro lado, a análise qualitativa/dedutiva será empregue para estudar a possibilidade de introdução da CBDC na economia de moçambique.

4.1. Análise do impacto da digitalização na procura por moeda

Conforme discutido anteriormente, o debate empírico em torno dos determinantes da procura por moeda tem fundamento teórico nos modelos Keynesianos e suas extensões analíticas, com maior enfoque para a inclusão de um proxy de digitalização, tendo em conta as dinâmicas de desenvolvimento tecnológico observado mundialmente. Este exercício revela-se crucial para estudar as implicações da digitalização na eficácia da política monetária.

Neste contexto, será feita uma extensão da função de procura por moeda tradicional, adicionando as variáveis de digitalização, em linha com a literatura (Muli, 2016; Aliha et al., 2017; Luo et al., 2021; Mlambo e Msosa, 2020). Inspirado no trabalho de Aliha et al. (2017), com a modificação de inclusão da variável taxa de câmbio (dada a sua importância na modelação de economias pequenas e abertas como Moçambique, evidenciado por Rossi (1993)) e agregação de um só variável proxy de digitalização (evitando-se o problema da multicolinearidade). Nestes termos, adaptando a teoria tradicional de Keynes, a função de procura por moeda irá conter as variáveis, conforme esquematizado na equação abaixo: (a especificação detalhada do modelo adoptado será apresentado no próximo ponto):

$$NMC_t = a_0 + \alpha_1 digt_t + \alpha_2 tc_t + \alpha_3 inf_t + \alpha_4 int_t + \alpha_5 PIB_t + \varepsilon_t \dots\dots\dots (1)$$

Sendo: *NMC* – Proxy de procura por moeda, *digt* – indicador/proxy de digitalização, *tc* - taxa de câmbio nominal, *inf*- taxa de inflação, *int* - taxa de juro, *PIB* – Produto Interno Bruto (proxy de rendimento) e ε - erro, assumido de ruído nulo .

4.1.1. Descrição das variáveis e sinais esperados

As variáveis que serão adoptadas na análise do impacto da digitalização na procura por moeda em Moçambique compreendem, essencialmente, uma variável dependente, e cinco (5) variáveis explicativas (sendo quatro “tradicionalistas” e uma de extensão). Relativamente a variável dependente (procura por moeda), adoptam-se as NMC como *proxy*, pois esta variável melhor representa a preferência por liquidez dos agentes económicos e distingue-se de outras componentes do agregado monetário que remuneram juros, como depósitos (Bonfingher et al., 2001). Outrossim, está em linha com o objectivo da análise de aferir o grau de substituíbilidade entre a moeda digital e a tradicional/*cash* (permite captar todos os outros factores como disponibilidade de infraestruturas, deficiência de sistemas electrónicos, cultura, etc. que levam a persistência da preferência por dinheiro físico mesmo que na era de avanços tecnológicos). Entretanto, é importante realçar que o uso das NMC como *proxy* de procura por moeda, assume o pressuposto de uma procura consentânea com a oferta de moeda (equilíbrio monetário).

Quanto as variáveis explicativas, são considerados indicadores macroeconómicos usualmente adoptados em pesquisas empíricas, alguns dos quais são parte integrante da teoria de preferência pela liquidez de Keynes (rendimento que é indicado/*proxy* pelo PIB) e Taxa de Juros indicando o custo de oportunidade da manutenção do *cash*). Relativamente a variável de extensão (digitalização), tendo em consideração que a sua definição não é consensual na literatura, para a sua escolha opta-se por adoptar a abordagem de Matin (1997) que consiste em estimar diferentes modelos com diferentes representações desta variável, até encontrar o modelo que oferece melhores resultados do ponto de vista de ajustamento da função de procura por moeda. A Tabela 1 ilustra a descrição das variáveis explicativas e dos diferentes modelos de procura por moeda a serem estimados.

Tabela 1: Variáveis explicativas e modelos de procura por moeda

Variáveis explicativas		Modelos			
		1	2	3	4
Tradicionais	Y (PIB)	*	*	*	*
	I (taxa de juro de política)	*	*	*	*
	e (Taxa de câmbio nominal)	*	*	*	*
	π (taxa de inflação - IPC)	*	*	*	*
Extensão - (digitalização)	Banca electrónica (volumes)	*			
	Cartões electrónicos (Volumes)		*		
	Total (Volumes)			*	
	Proxy (M1/M2)				*

Fonte: Elaboração própria

A identificação das variáveis potencialmente representativas da digitalização baseou-se na revisão da literatura e na intuição económica. A banca electrónica inclui pagamentos por dispositivos móveis e *internet banking* como proporção do agregado M2, enquanto que os cartões electrónicos incluem pagamentos em ATMs e POS's, também como proporção de M2. A variável “total” agrega a banca electrónica e cartões electrónicos. Por sua vez, a variável designada “proxy” é dada pelo quociente entre os agregados M1 e M2 e mostra até que ponto a moeda mais líquida (M1) tende a se converter em meios de pagamentos menos líquidos, sendo este um dos efeitos da digitalização (Kipsang, 2013).

Relativamente aos sinais esperados das variáveis explicativas sobre a procura por moeda, tomou-se em consideração os postulados dos modelos teóricos bem como suposições subjacentes as discussões teóricas e empíricas presentes na literatura. A Tabela 2 sumariza os sinais esperados de cada variável explicativa e o respectivo fundamento.

Tabela 2: Sinais esperados das variáveis explicativas

Variável	Sinal	Fundamento
PIB	+	Reflexo no aumento da actividade económica e procura de moeda para transacções, abrindo-se mais espaço para manutenção de moeda para precaução.
Taxa de juro	-	Relacionado com a procura de moeda para especulação, com o aumento da taxa de juro aumenta o custo de oportunidade de manter a moeda, reduzindo a sua procura.
Taxa de cambio	+	A depreciação da moeda doméstica face a estrangeira ocasiona uma redução da procura pela moeda doméstica em detrimento da moeda estrangeira com maior valor relativo.
Inflação	-	Um aumento da inflação implica certa perda de valor aquisitivo da moeda (aumentando o custo de oportunidade), de modo que reduz a sua procura, optando-se por activos reais ou outros menos líquidos.
Digitalização	-/+	Negativo - Maior recurso a meios de pagamento mais eficientes e modernos em detrimento de moeda, aumento do uso de serviços bancários que pressupõem a abertura de contas bancárias. Positivo – O avanço da digitalização contribui para o aumento da procura por moeda, principalmente porque as pessoas precisam de mais capital para iniciar o processo de inovação. Quando as inovações financeiras são altas, a procura por moeda também aumenta, levando a um aumento no valor da moeda nesse período.

Fonte: Elaboração própria com base na revisão da literatura

4.1.2. Procedimentos econométricos

Diferentes técnicas têm sido empregues por diversos autores para estimar a função de procura por moeda. Alguns autores como Muli (2016) adoptam o método de Mínimos Quadrados Ordinários (OLS) conjugado com análise de correlação simples. Porém, devido ao problema de endogeneidade típico de variáveis macroeconómicas que é ignorada pelo OLS e o facto desta técnica de estimação pressupor que todas as variáveis são, em princípio, estacionárias, muitos autores optam por estimar modelos alternativos, tais como Modelo de Momentos Generalizados com variáveis instrumentais (Mlambo e Msosa, 2020), Modelo Vectorial de Correção de Erro (Lando e Manuel, 2020), Modelo ARDL (Malik e Aslam, 2010), entre outros.

Para efeito do presente estudo, opta-se pelo uso do modelo ARDL que se revela adequado a análise econométrica em amostras pequenas e oferece uma solução mais eficiente para o problema de distribuição de defasagens num sistema autorregressivo. Adicionalmente, este modelo é apropriado para o caso de variáveis muito dependentes/relacionadas com seus valores defasados, para além deste ser um modelo simples de uma equação, mesmo assim

permitindo relações dinâmicas (ao longo do tempo) entre as variáveis. Contudo, a questão da selecção da ordem adequada de defasagem, que é crucial neste tipo de modelo, será resolvido com recurso aos critérios de informação AIC (Critério de Informação Akaike) e BIC (Critério de Informação Bayesiano), bem como são acautelados/testados os outros problemas econométricos associados ao modelo, conforme abordado adiante. Com base neste modelo, procura-se estimar as relações de curto e longo prazo entre as variáveis do modelo. Portanto, seguindo a formulação de Pesaran et al. (2001), a especificação do modelo ARDL (p, q_1, q_2, \dots, q_k) é simplificada pela seguinte equação:

$$a(L, p)Y_t = a_0 + \sum_{i=1}^k \beta_1(L, q_i) x_{i,t} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Onde a_0 é a constante, Y_t é a variável dependente (NMC), L é o operador de defasagem, $x_{i,t}$ é o vector de variáveis explicativas (PIB, taxa de juro de política, taxa de inflação, taxa de câmbio nominal e digitalização da moeda) e ε_t representa o termo de erro (com $i = 1, 2, \dots, k$). Com base nesta formulação, as equações (3) e (4) abaixo especificam as equações de longo e curto prazos, respectivamente.

$$NMC_t = \beta_0 + \beta_1 NMC_{t-i} + \beta_2 PIB_{t-i} + \beta_3 Inf_{t-i} + \beta_4 Digt_{t-i} + \beta_5 Int_{t-i} + \beta_6 Tc_{t-i} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (3)$$

$$\Delta NMC_t = a_0 + \sum_{i=1}^k a_{1i} \Delta NMC_{t-i} + \sum_{i=0}^k a_{2i} \Delta PIB_{t-i} + \sum_{i=0}^k a_{3i} \Delta Inf_{t-i} + \sum_{i=0}^k a_{4i} \Delta Digt_{t-i} + \sum_{i=0}^k a_{5i} \Delta Int_{t-i} + \sum_{i=0}^k a_{6i} \Delta Tc_{t-i} + \gamma EC_{t-1} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (4)$$

O modelo de longo prazo dado pela equação (4) pressupõe a existência de uma relação de cointegração entre as variáveis do modelo, assumindo a rejeição da hipótese nula $H_0: \beta_j = 0$, contra a hipótese alternativa $H_1: \beta_j \neq 0$, com $j = 1, 2, \dots, 6$. Para testar estas hipóteses privilegia-se o teste de cointegração baseado na abordagem de bandas (*Bound Testing Approach - BTA*) proposto por Pesaran et al., (2001) que consiste na definição de um intervalo assintótico de valores críticos sob forma de limites mínimos e máximos. Neste procedimento, emprega-se uma abordagem não convencional do teste- F , que rejeita a hipótese de que existe cointegração entre as variáveis se a estatística F for menor que o limite mínimo, e aceita se esta estatística for maior que o limite máximo. Contudo, existe uma terceira hipótese, em que a estatística F encontra-se entre o limite mínimo e máximo, sendo que nestes casos o teste é inconclusivo.

Antes da realização do teste de cointegração, será realizado o teste de raiz unitária para aferir a estacionaridade das séries com recurso ao método de Dickey e Fuller (1979). Diferentemente dos métodos tradicionais de análise de cointegração, tais como Johansen e Jeselius (1990), a abordagem de bandas tem a vantagem de permitir a realização do teste de cointegração mesmo num cenário em que as séries se apresentam com níveis diferentes de integração.

Após a investigação sobre a relação de longo prazo entre as variáveis, proceder-se-á a investigação das dinâmicas curto prazo, sendo que no caso de se constatar a existência de cointegração, estima-se o modelo que inclui o Termo de Correção de Erro (ECT) dado pela equação 4. Nesta equação a variável EC_{t-1} representa o termo de correção de erro que demonstra a velocidade de ajustamento dos desequilíbrios de curto prazo para o equilíbrio de longo prazo. Serão igualmente conduzidos testes de diagnóstico do modelo (Normalidade dos erros, autocorrelação dos erros e heteroscedasticidade) para aferir a sua consistência determinística e a validade das relações estimadas.

4.2. Análise das Implicações da digitalização na condução da Política Monetária

Após a investigação sobre o impacto da digitalização na procura por moeda através do modelo ARDL, procura-se, seguidamente, analisar as suas implicações na eficácia da política monetária, avaliando a eventual mudança no efeito da taxa de juros de política monetária sobre a inflação, produto e taxa de câmbio com a inclusão de uma variável de digitalização. Realça-se que, embora exista consenso na literatura sobre a existência de correlação entre a digitalização e a eficácia da política monetária, a questão da causalidade, em muitos casos exige uma análise empírica.

4.2.1. Modelo econométrico

A análise empírica sobre as implicações da digitalização na eficácia da política monetária será conduzida com recurso ao modelo BVAR donde derivam-se as funções impulso resposta (IRF) para avaliar como as principais variáveis macroeconómicas reagem ao choque da política monetária com e sem a variável de digitalização (identificação de choques de política monetária puramente exógenos). A especificação do modelo BVAR é deduzida da forma reduzida do modelo VAR, dada pela parte a) da seguinte equação:

$$Y_t = \underbrace{AY_{t-1} + U_t}_{a)} = \underbrace{AY_{t-1} + CE_t}_{b)} \quad (5)$$

Imposição de restrição de sinais

Onde: Y_t é o vector de variáveis endógenas, A , a matriz de coeficientes das variáveis endógenas defasadas, U_t é a matriz de choques contemporâneos, que pode ser desagregada em CE_t , de modo que se impõem restrição de sinais na matriz C por forma a encontrar choques que satisfazem as condições definidas.

O vector de variáveis endógenas inclui a taxa de juros de política monetária (TPM), a digitalização (Dig t), o Produto Interno Bruto (PIB) como *proxy* da procura agregada, a taxa de câmbio nominal (TC) e a taxa de inflação (Inf).

$$Y_t = (TPM, Dig_t, PIB, TC, Inf) \quad (6)$$

Efectivamente, através deste modelo pretende-se avaliar se a resposta das variáveis económicas ao choque na taxa de juros de política monetária reduz, aumenta ou se mantem, com inclusão de uma variável de digitalização.

4.2.1.1. Método de identificação

Para a identificação dos choques estruturais da política monetária, será empregue o método de restrição de sinais sobre IRF, combinado com a abordagem Bayesiana do modelo VAR. A opção pela abordagem Bayesiana em detrimento das outras especificações do modelo VAR prende-se com o facto de que, conforme enfatizam Baumeister e Hamilton (2015), a identificação pelo método de restrições de sinal usando o VAR convencional apresenta algumas limitações. Primeiro, impõe restrições de sinal assumindo implicitamente uma distribuição *a priori* informativa das funções impulso respostas (IRF), cuja influência não desaparece assintoticamente - o que significa que as IRF produzidas são apenas retiradas das distribuições anteriores implícitas. Em segundo lugar, as restrições de sinais não identificam um modelo único, pois um grande número de modelos ajusta os dados com o mesmo nível de precisão.

Diante destas limitações, o VAR bayesiano revela-se mais apropriado pois, permite obter IRF mais realísticas através da incorporação explícita de informações *a priori* na função de distribuição de probabilidade posterior. Adicionalmente, a abordagem Bayesiana destaca-se pelo facto de ser considerada por vários macroeconomistas como sendo a mais vantajosa comparativamente a abordagem frequentista, visto que é potencialmente mais apta a lidar com questões de identificação, diferentes fontes de dados, especificação incorreta, incerteza de parâmetros, limitação de dados e uma série de questões computacionais. Por exemplo, a abordagem Bayesiana, tendo em conta a distribuição *a priori* da probabilidade dos parâmetros $P(\Theta)$, agrega-se aos dados observados Y_t , através da função de máxima verossimilhança $L(\Theta; Y_t)$, de modo a obter a distribuição *posterior* $P(\Theta|Y_t)$, dado pelo Teorema de Bayes:

$$P(\Theta|Y_t) = L(\Theta; Y_t) P(\Theta) / P(Y_t) \quad (7)$$

Neste âmbito, na presente pesquisa, o método de restrição de sinais será empregue no quadro do VAR Bayesiano para a identificação de choques ortogonais da política monetária. As restrições de sinais são derivadas da teoria económica convencional e definem a direcção da relação entre a taxa de juros da política monetária e as demais variáveis endógenas do modelo. Conforme ilustra a Tabela 3, são impostas restrições de sinais para algumas variáveis do modelo sem digitalização (Modelo I) bem como para o modelo com digitalização (Modelo II), exceptuando a variável de digitalização cujo sinal mantém-se aberto e ao critério do modelo (agnóstico), uma vez não ser ainda consensual o efeito da política monetária sobre a digitalização.

Tabela 3: Restrições de sinais (Choque da política monetária – política monetária restritiva)

Variáveis	Modelo I	Modelo II
Taxa de juro de Política	+	+
PIB	-	-
Inflação	-	-
Taxa de câmbio	Agnóstico	Agnóstico
Digitalização		Agnóstico

Fonte: elaborado pelo autor

Note-se, igualmente, que não foi imposta qualquer restrição a taxa de câmbio, seguindo a abordagem de Jääskelä e Jennings (2010) que, no seu estudo, mantém agnóstico o sinal da

resposta da taxa de câmbio aos choques da política monetária para verificar se as restrições de sinal em outras variáveis são suficientes para identificar respostas de impulso que estão livres de *puzzles* de taxa de câmbio, para além de evitar especificações incorrectas do modelo dada a complexidade e multiplicidade de determinantes da dinâmica da taxa de câmbio.

4.3. Dados

O presente estudo utiliza dados mensais do período compreendido entre 2011 e 2022, tanto para o modelo da procura por moeda assim como para a análise das implicações da digitalização nos mecanismos de transmissão da política monetária. A escolha deste horizonte temporal prende-se com a disponibilidade de dados, sobretudo os referentes a estatísticas de digitalização que não se encontram disponíveis para períodos anteriores a 2011. Adicionalmente, opta-se pelo uso de dados mensais por forma a obter um tamanho relativamente maior da amostra face a limitação da extensão do horizonte temporal. Embora o modelo ARDL possa ter uma boa performance numa amostra pequena, uma amostra maior é sempre preferencial para a análise empírica.

Os dados de todas as variáveis podem ser facilmente obtidos em frequência mensal, com excepção do PIB cuja frequência mais curta é trimestral. Neste caso, para a obtenção dos dados mensais, procedeu-se a interpolação dos dados com recurso ao método proposto por Lisman e Sandee (1964) baseado na tendência quadrática da série. Seguidamente, foi calculado o hiato do produto (Output Gap) usando os dados mensais interpolados com recurso ao filtro Hodrick-Prescott (HP). O hiato do produto é medido como a diferença entre a tendência estimada (PIB potencial) e os valores observados do PIB num determinado momento. A taxa de juros de política monetária foi construída considerando os dados da taxa da Facilidade Permanente de Cedência para o período compreendido entre Janeiro de 2011 e Março de 2017, sendo que para o período remanescente, foi considerada a taxa MIMO (taxa de juro de política monetária de Moçambique introduzida em Abril de 2017).

Os dados de todas as variáveis, com excepção do PIB e da taxa de inflação, foram obtidos através da informação estatística fornecida pelo BM. Os dados do PIB e da taxa de inflação foram obtidos na base de dados do Instituto Nacional de Estatística (INE). Todas as variáveis monetárias (banca electrónica, cartões de crédito, digitalização, M1 e NMC) foram divididas pelo agregado monetário M2. A Tabela 4 e o Gráfico 3 abaixo, ilustram as estatísticas

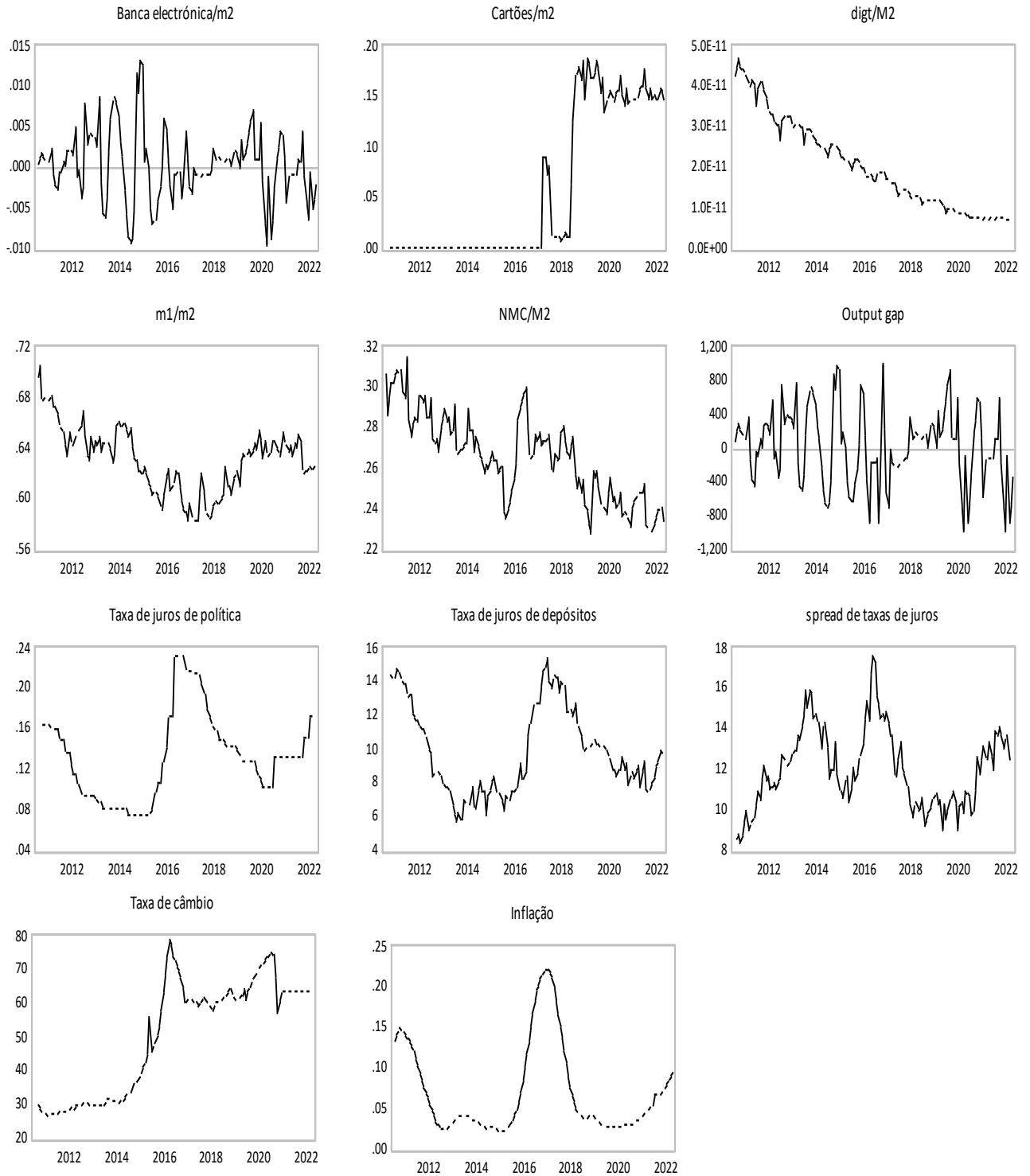
descritivas das séries usadas no estudo no período compreendido entre 2011 e 2022 e a ilustração gráfica da evolução das mesmas, respectivamente.

Tabela 4: Estatísticas descritivas das séries

<i>Descrição</i>	<i>B. Electrónica</i>	<i>Cartões</i>	<i>Dígit (total)</i>	<i>Inflação</i>	<i>M1/M2</i>	<i>NMC</i>	<i>Output Gap</i>	<i>Taxa de câmbio</i>	<i>Taxa de juros de política</i>	<i>Taxa de juros de depósitos</i>	<i>Spread</i>
<i>Média</i>	0,0003	0,0562	2,05E+03	0,07162	0,63143	0,26590	18,74643	50,48246	0,13401	9,95778	12,01957
<i>Mediana</i>	0,0006	0,0003	1,87E+04	0,04210	0,63462	0,26688	71,05951	59,92000	0,13250	9,35861	11,79891
<i>Máximo</i>	0,0133	0,1877	4,68E+03	0,22330	0,70580	0,31524	999,18481	79,09000	0,23250	15,37110	17,59133
<i>Mínimo</i>	-0,0097	8,6272	6,96E+03	0,02200	0,58266	0,22786	-990,47534	26,88000	0,07500	5,66647	8,34550
<i>Desv. Padrão</i>	0,0042	0,0741	1,12E+03	0,05642	0,02560	0,02135	444,34473	17,02757	0,04341	2,61980	1,97132
<i>Skewness</i>	0,2539	0,6690	0,593926	1,31870	0,08810	0,12553	-0,08174	-0,20506	0,55494	0,43613	0,42868
<i>Kurtosis</i>	3,7081	1,5550	2,274078	3,58737	2,77834	2,15963	2,70038	1,38639	2,62299	1,99486	2,64550
<i>Jarque-Bera</i>	4,4917	22,9486	11,466223	43,19686	0,47442	4,55140	0,68928	16,40057	8,12928	10,47937	5,09271
<i>Probabilidade</i>	0,1058	0,0000	0,003237	0,00000	0,78883	0,10273	0,70848	0,00027	0,01717	0,00530	0,07837
<i>Sum</i>	0,0444	7,9749	2,91E+06	10,1703	89,6630	37,7582	2661,993	7168,5100	19,0296	1414,0044	1706,7793
<i>Sum Sq. Dev.</i>	0,0025	0,7736	1,78E-05	0,4488	0,0924	0,0643	27839355,30	40881,2950	0,2658	967,7332	547,9384
<i>Observações</i>	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142

Fonte: Elaborad pelo autor

Gráfico 3: Evolução das variáveis do estudo



Fonte: Elaborado pelo autor

5. ANÁLISE DE RESULTADOS

A presente sessão dedica-se a apresentação dos resultados empíricos, estando para o efeito subdividida em duas subsecções, nomeadamente, (i) Análise do impacto da digitalização na procura por moeda e, (ii) Análise das implicações da digitalização na eficácia da política monetária.

Conforme referido no capítulo 4, para a escolha da variável de digitalização a ser considerada no estudo foi usado o procedimento proposto por Martin (1997) que consiste em estimar vários modelos com diferentes representações da variável de digitalização e seleccionar o modelo que se mostrar mais eficiente em termos de ajustamento a função de procura por moeda. Nesta linha de análise, foram estimados quatro modelos de procura por moeda pelo método ARDL, considerando os diferentes indicadores de digitalização, nomeadamente, (i) Banca electrónica, (ii) Utilização de cartões; (iii) rácio entre os agregados monetários M1/M2; e (iv) digitalização total - que inclui a agregação da banca electrónica e utilização de cartões. A tabela 5 ilustra o sumário dos indicadores econométricos que mostram a qualidade dos modelos estimados em termos de ajustamento aos dados.

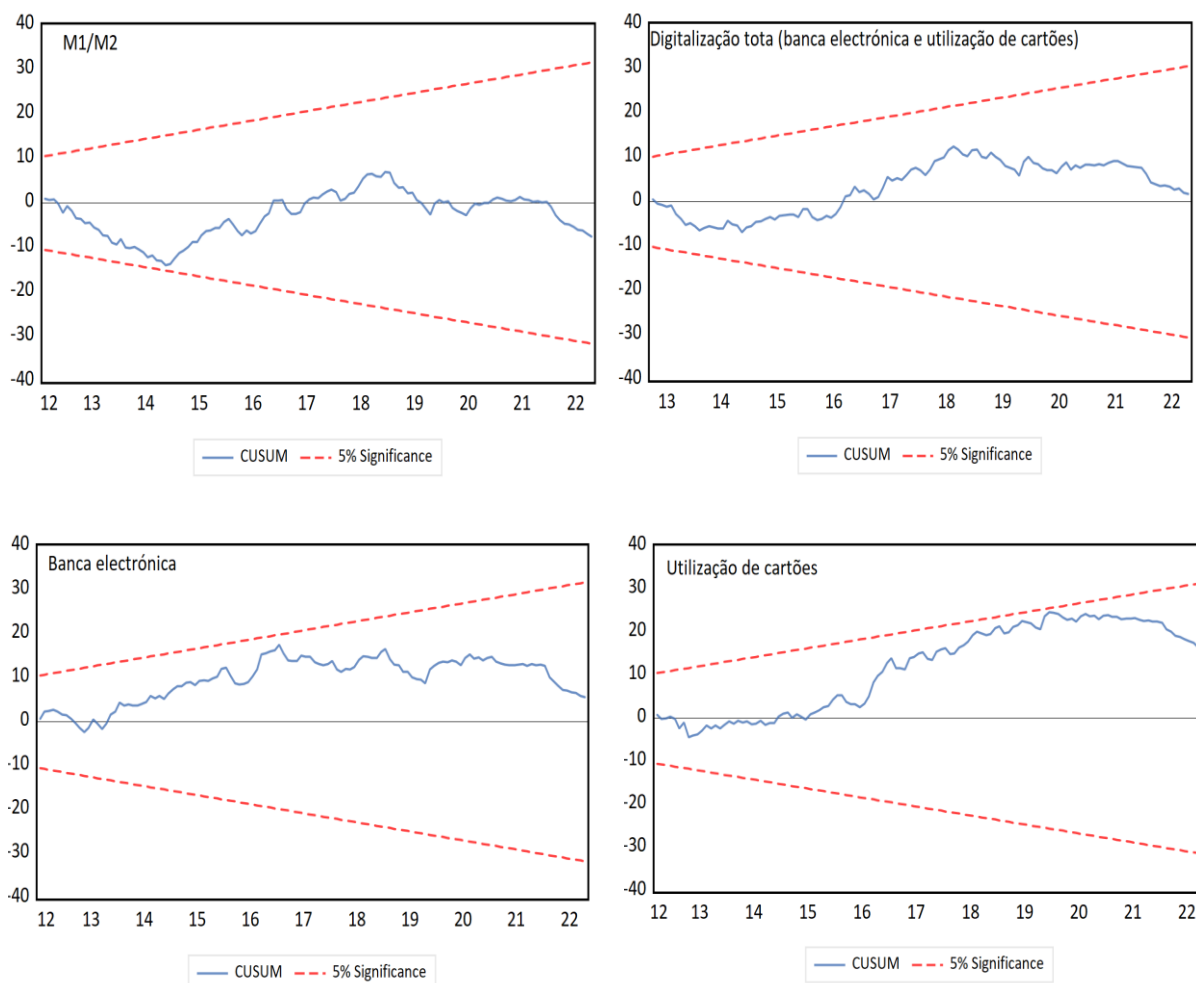
Tabela 5: Estatísticas determinísticas dos modelos de procura por moeda

Descrição	Digitalização total	Banca electrónica	Cartões	M1/M2
R-squared	0,9439	0,8915	0,8871	0,8872
Adjusted R-squared	0,9337	0,8801	0,8742	0,8734
S.E. of regression	0,0054	0,0273	0,0074	0,0075
Sum squared resid	0,0033	0,0927	0,0066	0,0069
Log likelihood	534,0228	308,2996	486,0955	491,6049
F-statistic	92,1874	783,7256	68,4868	64,4971
Prob(F-statistic)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Eviews 12

Conforme se pode notar, o modelo de procura por moeda com a inclusão da variável “digitalização total” (que inclui a banca electrónica e a utilização de cartões) parece ser o que melhor se ajusta a função da procura por moeda da economia de Moçambique, uma vez que possui o maior coeficiente de determinação (R-quadrático) comparativamente aos outros modelos. Adicionalmente, conforme se pode notar no Gráfico 4, este modelo produz uma função de procura por moeda relativamente mais estável comparativamente outros modelos, o que reforça a ideia de que esta variável melhor representa a tendência de digitalização na economia de Moçambique e pode estar melhor ajustada aos objectivos da presente pesquisa.

Gráfico 4: Estabilidade dos modelos de procura por moeda



Fonte: Cálculos do autor com base no Eviews-12

5.1. Análise do impacto da digitalização na procura por moeda

Antes da estimação do modelo do impacto da digitalização na procura por moeda, procedeu-se a investigação da estacionaridade das variáveis do estudo, tendo se constatado um misto de variáveis estacionárias em níveis, $I(0)$, e outras na primeira diferença $I(1)$. Portanto, no arcabouço do modelo ARDL, embora exista diferenças no nível de integração das variáveis, é possível que exista uma relação de longo prazo entre elas, pelo que, o passo seguinte é a realização do teste de cointegração com recurso a abordagem *Bounds test* descrita na secção 4. Os resultados do teste de cointegração são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6: Teste de cointegração (Bounds test)

F-Teste de bandas		Intervalo de bandas		
Teste estatístico	Valor	Significância	I (0)	I (1)
Estatística F	4.863417	10%	2,08	3,00
		5%	2,39	3,38
		1%	3,06	4,15

Fonte: cálculos dos autores (E-views 12)

Conforme se pode notar na Tabela 6, uma vez que o valor da estatística F é superior ao limite superior I(1) ao nível de significância de convencional (5%), conclui-se que se rejeita a hipótese nula de que não existe cointegração entre as variáveis do estudo. Este resultado sugere a existência de uma relação de longo prazo entre as variáveis, o que requer a estimação do modelo de cointegração para captar as dinâmicas de longo prazo e o modelo vectorial de correcção de erro (VECM) para captar as dinâmicas de curto prazo.

A Tabela 7 ilustra os resultados dos modelos de curto e longo prazo com a especificação ARDL (4, 2, 4, 3, 2, 1). O modelo de longo prazo deriva da equação de cointegração enquanto que o modelo de curto prazo resulta do vector de correcção de erro.

Tabela 7: Resultados do modelo de curto e longo prazo

Variável	Elasticidade de curto prazo	Elasticidade de longo prazo
<i>Inflação</i>	0,697567*** (0,0037)	0,559042** (0,0357)
<i>Digt/m2</i>	-4,39000*** (0,0000)	-4,02000*** (0,0000)
<i>Taxa de Câmbio</i>	0,000307*** (0,0001)	-0,000015*** (0,0005)
<i>Taxa de juros</i>	-0,118425* (0,0975)	-0,154439** (0,0426)
<i>Output Gap</i>	1,20000 (0,0204)	2,20300 (0,0383)
<i>EC</i>	-0.256787*** (0,0000)	-

Fonte: Cálculos do autor com base no pacote Eviews 12

Nota: (*), (**) e (***) indicam que o coeficiente é significativo ao nível de significância de 10%, 5% e 1% respectivamente.

Conforme se pode notar, as elasticidades de curto prazo sugerem que com excepção da taxa de juros todas as variáveis são significativas ao nível de significância de 5%, uma vez que os seus P-Values são inferiores a 5%. A significância relativamente reduzida do coeficiente da taxa de juros na função da procura por moeda pode estar associada ao facto de que em

economias em desenvolvimento como Moçambique (caracterizadas por baixo nível de literacia financeira), a procura por moeda por motivos especulativos ser bastante improvável, uma vez que os agentes económicos não possuem literacia financeira em níveis aceitáveis que os possa permitir discernir sobre a função especulativa da moeda, para além dos desafios prevaletentes da bancarização da economia. Porém, no longo prazo, o coeficiente da taxa de juros torna-se mais significativo, implicando que num horizonte relativamente mais longo, o aumento da taxa de juros contribui para a redução da procura por moeda devido ao encarecimento do custo do capital. Assim, pode-se inferir que no longo prazo, um aumento da taxa de juros em 1pp resulta na redução da procura por moeda em cerca de 0,15 unidades monetárias.

Relativamente a digitalização, tanto no curto assim como no longo prazo o coeficiente desta variável mostra-se significativo a 5% de significância (visto que o seu P-Value é inferior a 5%) e se apresenta com sinal consistente com a teoria económica. Este coeficiente sugere que o aumento do volume de utilização da banca electrónica e de cartões de crédito e débito em 1 unidade resulta na redução da procura por moeda em 4,39 e 4,02 milhões de meticais no curto e longo prazo respectivamente.

Relativamente a taxa de câmbio, os resultados sugerem que no curto prazo a depreciação da taxa de câmbio aumenta a procura por moeda enquanto que no longo prazo o efeito é negativo. No longo prazo os resultados estão alinhados com a teoria económica, e conforme apresentado na Tabela 2. Porém, no curto prazo os resultados parecem contraintuitivos a teoria económica, sugerindo um aumento da procura por moeda com a depreciação da taxa de câmbio.

O coeficiente de ajustamento dos desequilíbrios de curto prazo, representado através do termo de correcção de erro (EC), sugere que 25.68% dos desequilíbrios de curto prazo retornam ao equilíbrio de longo prazo no primeiro trimestre, sendo que após aproximadamente 4 meses (calculado pelo inverso do coeficiente de ajustamento: $1/0.2568$) todos os desequilíbrios terão desaparecido e as variáveis retornarão ao equilíbrio de longo prazo.

5.1.3. Testes de diagnóstico e estabilidade do modelo

Tendo em consideração que o modelo estimado pode sofrer de problemas de consistência determinística caso não sejam satisfeitos alguns pressupostos assumidos em relação ao termo de erro em particular, foram realizados testes de diagnóstico cujos resultados são apresentados na Tabela 8. Conforme se pode notar, com exceção do pressuposto da normalidade de erros, todos os pressupostos do modelo são satisfeitos, uma vez que os *P-values* do teste são superiores ao nível de significância de 5%, o que significa se rejeita a hipótese nula de que os resíduos do modelo são heterocedásticos, com correlação dos erros. O pressuposto de normalidade de erros não é satisfeito, o que significa que os erros não são normalmente distribuídos (uma vez que o seu *P-value* é inferior a 5%). Porém, o facto do pressuposto de normalidade de erros não ser satisfeito não tem sido um grande problema na análise empírica, visto que os coeficientes continuam consistentes e empiricamente válidos. Nestes termos, pode-se inferir que as estimativas do modelo são estatisticamente fiáveis e têm validade económica.

Tabela 8: Testes de diagnóstico do modelo

Pressuposto	Estatísticas do teste
Normalidade de erros (<i>Jaque Bera</i>)	14.53 (0.00)
Heterocedasticidade (X^2)	0.23 (0.99)
Autocorrelação dos erros (<i>LM</i>)	0.11 (0.89)

Fonte: Cálculos dos autores com base no Eviews 12; **Nota:** os valores entre parenteses () são os *P-values*.

Portanto, uma vez que os testes de diagnóstico mostram que o modelo satisfaz os pressupostos assumidos em relação ao termo de erro e os testes de estabilidade do modelo sugerem que o modelo é estável (conforme demonstrado no Gráfico 4), pode-se concluir seguramente que as evidências geradas pelo modelo em relação aos determinantes da procura por moeda na economia de Moçambique são estatisticamente fiáveis para a produção de inferências estatísticas.

5.2. Análise das implicações da digitalização nos mecanismos de transmissão da política monetária

Conforme referido no capítulo 4, a análise das implicações da digitalização nos mecanismos de transmissão da política monetária será realizada com recurso ao VAR Bayesiano e o método de restrição de sinais. Neste exercício procura-se avaliar a efectividade da resposta das variáveis macroeconómicas aos choques ortogonais de política monetária, em função da inclusão da variável indicadora da digitalização.

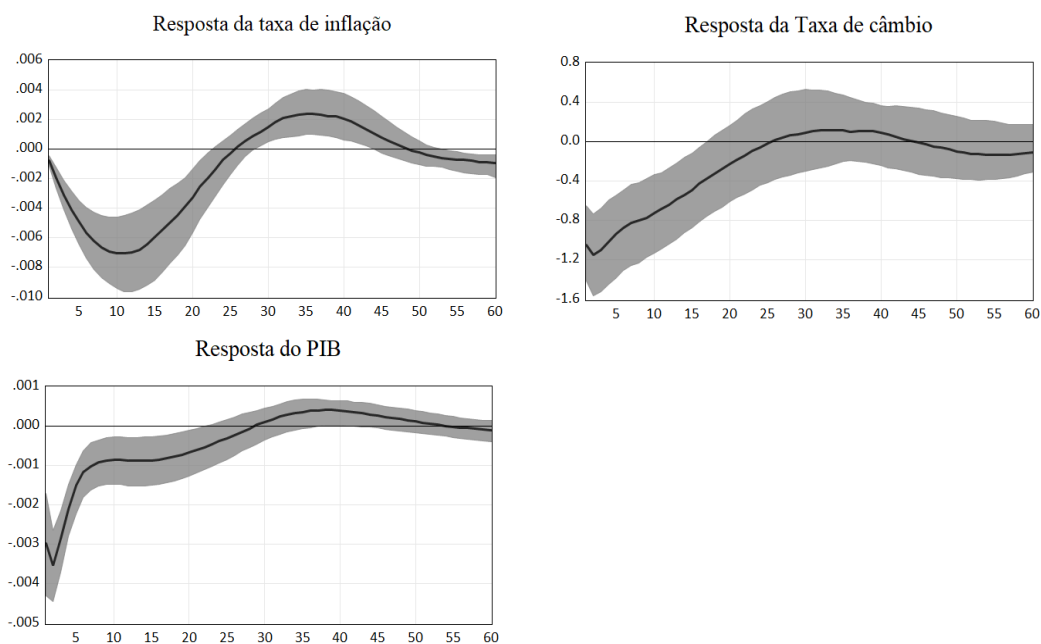
O ponto de partida para esta análise consiste em avaliar o nível de persistência das variáveis, que é determinado pela sua ordem de integração. O teste de raiz unitária revelou que duas das cinco variáveis usadas neste estudo exibem uma persistência considerável (Digitalização e PIB), o que torna razoável a aplicação da *prior* convencional de Minnesota para a definição do VAR Bayesiano (BVAR). Pelo que, procedeu-se a estimação do modelo com duas (2) defasagens⁸ e intercepto, sem inclusão de variáveis exógenas.

A *prior* convencional de Minnesota pressupõe que as variâncias de erro desconhecidas são substituídas por estimativas obtidas a partir do ajuste de modelos AR (2) univariados. Porém, para a estimação do BVAR é necessária a definição, a priori, dos hiperparâmetros que contém informações sobre as características peculiares das variáveis do modelo. Para efeitos da presente pesquisa, os hiperparâmetros serão definidos de acordo com a estrutura tradicional proposta por Litterman (1986) em linha com o que tem sido prática na literatura empírica sobre modelagem bayesiana.

A Figura 1 ilustra o impacto dos choques na política monetária (taxa de juro de política monetária) na função de densidade posterior das respostas ao impulso estrutural da procura agregada (representada pelo *Output Gap - PIB*), taxa de câmbio nominal e taxa de inflação. As respostas estruturais são obtidas impondo uma estrutura recursiva na matriz do multiplicador de impacto com as variáveis ordenadas como $y_t = (TPM, pib, TC, Inf)$.

⁸ O número óptimo de defasagens foi seleccionado com base nos critérios de informação de Akaike (AIC), Schwarz-Bayesiano (BIC) e Hannan-Quinn (HQ).

Figura 1: Funções impulso resposta do modelo sem digitalização



Fonte: cálculos do autor com base no Eviews-12

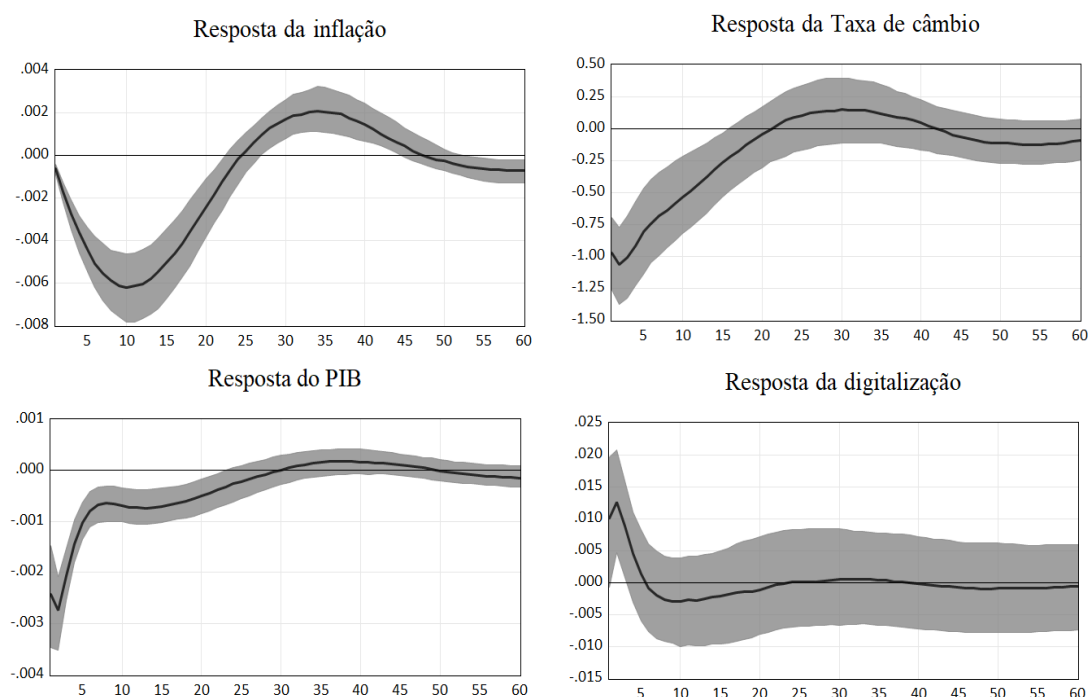
Conforme se pode notar, todas as variáveis apresentam uma resposta estatisticamente significativa (a 5% de significância) aos choques na política monetária pelos menos até os primeiros 30 meses. Adicionalmente, note-se que os sinais da resposta destas variáveis ao choque na política monetária são consentâneos com a teoria económica. No caso particular da procura agregada (PIB), os resultados sugerem que um choque positivo em 1% na política monetária, resulta na redução da procura agregada em aproximadamente 0,003% no primeiro mês e tende a reduzir com o passar do tempo chegando a desaparecer após aproximadamente 30 meses. A relação negativa entre a procura agregada e a taxa de juros de política monetária tem fundamento na ideia de que uma taxa de juros maior encarece o custo de capital e desestimula o consumo e investimentos, conforme postula a teoria keynesiana tradicional.

Em relação a taxa de câmbio, os resultados sugerem que após um choque positivo em 1% na taxa de juro de política monetária, a moeda nacional pode apreciar em aproximadamente 1,2% no primeiro mês. Porém, o efeito tende a reduzir com o passar do tempo e começa a desaparecer a partir do 25º mês. A resposta negativa da taxa de câmbio está relacionada com a maior atractividade dos investimentos domésticos, que aumentam o influxo de capitais estrangeiros e oferta de divisas, consequentemente, a apreciação da moeda doméstica.

Adicionalmente, os resultados sugerem que a taxa de inflação responde negativamente ao choque na política monetária, conforme prevê a teoria económica (visto que o aumento da taxa de juros reduz a procura agregada). Porém, este efeito ocorre apenas nos primeiros 25 meses, visto que entre o 26º e o 50º mês a resposta é positiva, o que se revela contraintuitivo a teoria económica. Todavia, tendo em consideração que após o 50º mês a resposta da taxa de inflação volta para o campo negativo, pode-se conjecturar que o sinal contraintuitivo se deve a flutuações decorrentes da transição do curto para o médio prazo.

Em suma, as funções impulso resposta sugerem que os resultados do primeiro modelo (sem a variável de digitalização) são consentâneos com a teoria económica. Seguidamente, foi incorporada a variável de digitalização no modelo BVAR, sendo que as respostas dinâmicas dos choques ortogonais na taxa de juros da política monetária são ilustradas na Figura 2.

Figura 2: Funções impulso resposta do modelo com digitalização



Fonte: cálculos do autor com base no Eviews-12

Conforme se pode notar, com a inclusão da variável de digitalização não se vislumbra uma alteração significativa na resposta das variáveis macroeconómicas ao choque na taxa de juros da política monetária, o que sugere que a digitalização não exerce uma influência

empiricamente relevante nos mecanismos de transmissão da política monetária na economia de Moçambique (ou pelo menos não prejudica). Este resultando pode ser explicado pelo facto de, não obstante em franco crescimento, ainda ser reduzido o nível digitalização da moeda, tal que não tenha alcançado níveis suficientemente elevados para exercer alguma influência sobre mecanismos de transmissão da política monetária. Porém, o facto de a digitalização impactar de forma significativa a procura por moeda mostra que, conforme demonstrado na sessão anterior, merece especial atenção dos fazedores de política, sobretudo a nível da política monetária. Resultado similar foi encontrado por Chucherd et al. (2019) para o caso da Tailândia.

6. VANTAGENS DA CBDC SOBRE A POLÍTICA MONETÁRIA

A evolução marcadamente crescente da digitalização dos meios de pagamento, bem assim o registo de investimentos em criptomoedas em Moçambique⁹ torna cada vez mais relevante a análise sobre os potenciais benefícios da CBDC sobre a efectividade da política monetária, em face da tendência marcadamente crescente de substituição da moeda tradicional pelas digitais como meio de pagamentos (ou uso paralelo das duas formas de pagamentos).

Entretanto, vale realçar que o uso da moeda digital ainda não tem significativos efeitos sobre a condução da política monetária em Moçambique (conforme atestam os resultados da análise empírica), considerando que no país ainda existe uma porção significativa de transações efectuadas com base em *cash* (e a semelhança da Tailândia, conforme constatado por Chucherd et al. (2019) e os agentes económicos recorrem ao levantamento de numerário para alimentar as contas móveis, em detrimento de transferência bancária, o que também estará associado aos níveis de bancarização da economia doméstica ainda desafiantes)¹⁰. Não obstante, a observar a dinâmica tendencialmente crescente da digitalização da moeda no país e em diversos pontos da região e do mundo, apontando para uma crescente substituição da moeda tradicional pelas digitais, revela-se cada vez mais pertinente a análise das vantagens da CBDC, sendo esta uma digitalização do lado da oferta da moeda, de iniciativa do banco central como resposta as

⁹ Note-se que as criptomoedas não são ainda usadas como meio de pagamento na economia moçambicana.

¹⁰ De acordo com a Tabela de Indicadores de Inclusão Financeira produzida e publicada pelo Banco de Moçambique, referente ao IVº Trimestre de 2022, em Moçambique, em média, apenas cerca de 31% de adultos (30.6 por cada 100 adultos) possui conta bancária, notando-se que significa proximamente o dobro do registado em 2011 (17%). Outrossim, o gráfico 1, sustenta esta constatação ao revelar um crescente volume de operações nas ATM (sendo os levantamentos de maior peso) paralelamente ao dinamismo das transações de banca móvel.

dinâmicas da moeda digital, no sentido de se garantir o controle e efectividade da política monetária (Assenmacher 2020, Chen et al. 2022, Ahnert et al. 2022)¹¹.

Em face do desenvolvimento das moedas digitais, os bancos centrais tem discutido cada vez mais a possibilidade da introdução de CBDC. Segundo Atlantic Council (2022), actualmente, um total de 114 países, que correspondem a cerca de 95% do PIB global, estão de algum modo explorando a adopção do CBDC, contra apenas 35 países que estavam considerando esta hipótese em Maio de 2020. Dados mais recentes do Central Bank Digital Currency Tracker - Atlantic Council (2023), revela que até janeiro de 2023, cinco bancos centrais já realizaram o lançamento oficial da CBDC: Banco Central das Bahamas (*Sand Dollar*), Banco Central do Caribe Oriental (*DCash*), Banco Central da Nigéria (*e-Naira*), Banco Central da Jamaica (*JamDex*), e Banco Central da Índia (*Digital Rupee*) e, espera-se que ainda no mesmo ano, mais de 20 países tomem passos significativos no sentido de introdução do CBDC, sendo que quase todas as economias do G7 já iniciarem a fase de desenvolvimento do CBDC, e proximamente 100% dos países do G20 já se encontram na fase avançada do desenvolvimento do CBDC (vide Figura 1 em anexo). No que concerne aos países da região Subsahariana, conforme ilustrado na Figura 2 em anexo, o crescimento acelerado do registo de contas móveis (mais do que dobrou em cerca de cinco anos, tendo as transacções atingido cerca de USD 698 biliões em 2022), tem sido acompanhado por um dinamismo no processo de introdução da CBDC nestas economias (12 bancos centrais nacionais e 2 regionais estão a considerar a adopção da CBDC) (IMF – Regional Outlook 2022).

A Tabela 9 abaixo, sistematiza cenários de prováveis impactos da CBDC na efectividade da transmissão da política monetária, considerando as diversas variantes da CBDC, que dependem dos seguintes elementos (CPMI 2018):

- *Grau de acessibilidade*: o impacto da CBDC que seja acessível a todos os agentes económicos, incluindo as famílias e empresas não bancárias (a retalho)¹² é mais rápido que o caso de esta ser de acesso restrito as instituições bancárias (a grosso)¹³;

¹¹ Ahnert et al. (2022) se refere a necessidade de manutenção da “soberania/autoridade monetária” em face da limitação da moeda tradicional emitida pelo banco central em pelo menos uma das três funções clássicas da moeda.

¹² Refere-se a versão digital da moeda tradicional (cash) acessível ao público para pagamentos bens e serviços no dia-a-dia.

¹³ Em Moçambique os pagamentos interbancários são feitos através de um sistema do Banco de Moçambique e funciona dentro dos dias e horas de expediente. Por seu turno, um Sistema de criptomoedas com base na tecnologia DLT funciona sem interrupção e não depende de intermediários. Outrossim, este tipo de CBDC assemelha-se as actuais reservas bancárias de restrito acesso aos bancos comerciais com vantagens de flexibilidade acrescidas, o

- *Geração de juros*: caso o banco central pague juros sobre a CBDC detidos, estes terão efeito na estrutura da taxa de juros do sistema financeiro e na sua precificação, de modo que a CBDC seria mais sensível a taxa de juro de política, sendo que esta se torna uma alternativa de poupança e investimento dos agentes económicos, concorrendo com outros activos financeiros, o que faz com que os emissores destes outros produtos financeiros se ajustem mais rapidamente em resposta aos sinais da política monetária de modo a manter e atrair os investidores.

Os bancos centrais podem optar por introduzir ambos ou um tipo de CBDC, conforme os objectivos, necessidades e circunstâncias das respectivas economias, realçando-se que o desenho e implementação da CBDC varia entre os países, e esta é, actualmente, matéria de intensa investigação e desenvolvimento. Por exemplo, Meaning et al. (2021) defende que, se o objectivo do banco central é a garantia da efectividade da política monetária e uma maior inclusão financeira, a CBDC a retalho seria a opção, enquanto que a CBDC a grosso responde melhor a desafios de melhoria da segurança e eficiência do sistema de pagamentos (incluindo pagamentos transfronteiriços). Para efeitos do presente trabalho, o enfoque será dado ao CBDC a retalho, reflectindo, a disponibilização ao público, pelo banco central, de uma moeda digital segura, estável eficiente e com todas as outras qualidades tecnológicas das outras moedas digitais privadas.

que concorre para que os bancos comerciais prefiram manter cada vez mais reservas bancárias neste formato de moeda.

Tabela 9: Impacto da CBDC a retalho sobre a transmissão da política monetária

Canal	Impacto na efectividade da transmissão da política monetária	
	CBDC a Retalho - Não Remunerado	CBDC a Retalho - Remunerado
Taxa de juro	<i>Neutro</i>	<i>Positivo</i> : os bancos deverão ser mais competitivos e responsivos a taxa de juro de política, sob pena de perderem depositos a favor da CBDC.
Crédito	<i>Neutro*</i>	<i>Negativo</i> : redução dos depositos em bancos comerciais a favor da CBDC, limitando a oferta de crédito, associado ao custo de <i>funding</i> dos bancos.
Preço de activos	<i>Neutro</i>	<i>Positivo</i> : os bancos deverão ser mais competitivos e responsivos a taxa de juro de política, sob pena de perderem depositos a favor da CBDC.
Taxa de câmbio	<i>Neutro**</i>	<i>Neutro**</i>
Expectativa	<i>Indeterminado***</i>	<i>Positivo</i> : alivia a expectativa de limite inferior zero (<i>Zero Lower Bound</i>), sobretudo a medida em a CBDC usbitui completamente o <i>cash</i> , tornando a política momnetária restritiva efectiva no estímulo da actividade económica (podendo-se aplicar taxas de juro negativas).
TOTAL	Neutro	Positivo

* Em momentos de crise o impacto pode ser negativo uma vez que os agentes retirar seus depósitos para CBDC, reduzindo-se a oferta de crédito.

** Pelo facto de não se considerar no presente trabalho o uso da CBDC para pagamentos sobre o exterior

*** Aumenta a percepção do limite inferior de taxa de juros (*Zero Lower Bound*), de modo que uma redução da taxa de política a níveis proximos de zero levam a uma migração de depositos para CBDC que é risk-free e sem de manutenção.

Fonte: adaptado com base em Chucherd et al. (2019) e Meaning et al. (2021)

Conforme se pode constatar através da Tabela 9 acima, a CBDC a retalho com pagamento de juros tem o potencial de melhorar a efectividade da transmissão da política monetária, através dos seus principais canais. Note-se que a introdução do CBDC não implica necessariamente a remoção total do cash, dependendo dos subjacentes objectivos do banco central com a introdução da CBDC. Relativamente a implementação da política monetária, o cenário de CBDC a retalho sem pagamentos de juros, assemelha-se ao caso da moeda tradicional, de modo que, neste caso, não se registam ganhos adicionais na efectividade da política monetária.

6.1.Determinantes da adopção da CBDC

O capítulo anterior evidenciou a importância da CBDC a retalho e com remuneração de juros na melhoria da transmissão da política monetária, que torna relevante a análise, no presente capítulo sobre os condicionalismos a observar na introdução da CBDC. Em primeiro lugar, a nível político, há que se definirem clara e casuisticamente os objectivos da introdução da CBDC (Cheng et al. 2021), conforme as circunstâncias, e que no caso do presente *paper*

destaca-se a necessidade de preservar a efectividade da política monetária.¹⁴ Neste âmbito, o principal constrangimento levantado¹⁵, prende-se com o risco de desintermediação financeira, na medida em que o público poderá se desfazer de depósitos bancários e recorrer a CBDC que se apresenta mais seguro (sobretudo em períodos de crise), cenário que é agravado no caso de limitadas as alternativas aos depósitos bancários (se não a acumulação do *cash*), como é o caso de Moçambique. Este aspecto, tem o potencial de ser contraproducente a uma efectiva condução da política monetária e estabilidade macroeconómica e financeira. Contudo, numa outra vertente, subsistem ganhos na efectividade da política monetária, pelo facto de a CBDC a retalho e remunerando juros poder contribuir para o enxugamento da liquidez estruturalmente longa no sistema bancário moçambicano e que poderá tornar a economia através das operações de cedência (repo) no Mercado Monetário Interbancário, à semelhança da perspectiva desenhada pelo Banco Central da Rússia. Para além disso, os riscos para a instabilidade macrofinanceira acima destacados, podem ser mitigados através de: (i) estabelecimento de limites (definição de montantes ou redução de taxas de juro de remuneração) de CBDC de modo que estas não exerçam um efeito *crowding-out* sobre os depósitos bancários. Por exemplo a CBDC pode ser remunerada a uma taxa de juro abaixo da taxa média de depósitos de modo a reduzir a sua atractividade. (ii) recalibração dos limites prudenciais de liquidez e coeficientes de reservas obrigatórias tendo em consideração a potencial redução dos depósitos.

As ilações sobre as principais determinantes da introdução da CBDC que se levantam no presente capítulo, encontram fundamento nos resultados do estudo empírico desenvolvido por Maryaningsih et al. (2022), em que, avaliando o progresso de 169 países (entre 2010 a 2019) quanto a adopção da CBDC, estabelecendo uma associação empírica com os respectivos estágios de desenvolvimento de cada país (subdivididos em economias em desenvolvimento e desenvolvidas), através da técnica de *ordered probit*¹⁶ estimado através da abordagem de máxima-verosimilhança (*maximum likelihood*), derivou inferências sobre os principais

¹⁴ Os objectivos da introdução da CBDC podem ser distinguidos em: melhoria e diversificação do sistema de pagamentos, promoção da inclusão financeira, melhoria dos pagamentos transfronteiriços, melhoria da efectividade da política monetária (CPMI 2018, Carapella, Flemming 2020, IMF 2022, Ahnert 2022)

¹⁵ Os resultados do inquérito administrado a diversos bancos centrais do mundo pelo BIS, revela que os bancos centrais apresentam como principais inquietações quanto a introdução da CBDC, os seguintes: riscos de segurança cibernética, desintermediação bancária, capacidade tecnológica do banco central, regulamentação e protecção ao consumidor, redução da anomicidade/privacidade da CBDC comparativamente ao *cash* (Chen et al. 2022).

¹⁶ Neste modelo é definido como variável dependente um índice de estágio de adopção da CBDC (representando os progressos de cada país quanto a adopção da CBDC), construído com base nos resultados de um questionário desenvolvido pelo BIS, sendo possíveis os seguintes números ordinários: 0 – em caso de o país não ter anunciado nenhum projecto de CBDC, 1 – o país possui investigação de CBDC, 2 – projecto piloto de CBDC, 3 – CBDC implementado no país. As variáveis independentes são compostas de uma média entre os anos 2010 e 2019 dos principais determinantes da introdução da CBDC.

factores que afectam a adopção da CBDC, quer a retalho, quer a grosso, nesses países. Tais factores subdividem-se em: desenvolvimento financeiro (indicadores de crédito bancário como proporção do PIB), inclusão financeira (indicadores de acesso a produtos e serviços financeiros: expansão da rede bancária por 100.000 adultos: cartões de crédito, pagamentos pela internet e ATM), transacções transfronteiriças (grau de abertura da conta corrente e de comercio internacional), infraestruturas (grau de acesso a uma rede infraestrutural com qualidade: electricidade, rede de telefonia móvel e banda larga) inovação (capacidade de inovação do país medido em termos de índice de inovação e obtenção de patentes), macroeconomia (PIB per capita, consumo final das famílias, sector informal e população) e factores institucionais (qualidade institucional do governo e independência do banco central).

Os resultados do estudo acima referido, indicam que a CBDC a grosso está associada a um estágio mais avançado de desenvolvimento económico, na medida em que os indicadores de desenvolvimento financeiro e de transacções transfronteiriças mostraram-se com efeitos positivos e estatisticamente significativos quanto a adopção da CBDC para países desenvolvidos. Por outro lado, os coeficientes revelam que os baixos níveis de inclusão financeira, a grandeza do sector informal, acompanhadas por um rápido crescimento do acesso a pagamentos electrónicos, que caracterizam as economias em desenvolvimento, estão positiva e estatisticamente ligados a adopção da CBDC a retalho. Neste âmbito, sugere-se que os países em desenvolvimento priorizem a adopção da CBDC a retalho e a medida em que o processo de desenvolvimento se materializa sigam para a adopção de CBDC a grosso. Estes resultados, corroborados pelo presente trabalho, estão também em linha com a conclusão levantada por Chucherd et al. (2019) em um estudo referente ao caso da Tailândia, segundo a qual, a emissão da CBDC a retalho aparece como uma opção adequada para os bancos centrais de países em desenvolvimento como Moçambique, de modo a dar resposta ao a crescente tendência do uso de moedas digitais como meio de pagamento nestas economias.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este estudo procurou investigar o impacto da digitalização dos serviços financeiros, entendido como digitalização dos meios de pagamentos, sobre a política monetária em Moçambique, visto sobre o prisma corrente, e perspectivas futuras. A pesquisa, socorrendo – se dos métodos de análise econométrica de séries temporais, nomeadamente, modelo ARDL e BVAR, avaliou os efeitos do crescente recurso aos pagamentos electrónicos no país sobre a função de procura por moeda baseada na teoria de Keynes, por um lado, e por outro, sobre a efectividade da política monetária, respectivamente. Adicionalmente, revisitando a literatura e experiências internacionais relevantes, esboçaram-se cenários de potenciais vantagens que a CBDC pode trazer no âmbito da efectividade da política monetária, face aos desafios impostos pela crescente procura pela moeda digital.

Os resultados empíricos indicam que o crescente recurso aos meios de pagamentos electrónicos (digitalização da moeda) tem um impacto significativo na procura por moeda em Moçambique. O uso destes novos métodos de pagamento tende a reduzir a utilização do dinheiro físico, o que implica uma mudança nos hábitos de consumo e transacções financeiras da população. Estima-se que um aumento em 1% no uso da moeda electrónica leva a uma redução nas NMC em 4.39% e 4.02%, respectivamente. Entretanto, considerando o estágio inicial do processo de digitalização da moeda que o país se encontra, os efeitos sobre a efectividade da política monetária são ainda marginais, uma vez que, o principal sinalizador da política monetária (taxa MIMO) apresenta-se igualmente efectiva em ambos cenários, incluindo e excluindo a variável de digitalização. Contudo, este cenário pode alterar no futuro a considerar os níveis acelerados de crescimento da digitalização da moeda observados, com o potencial de tornar menos efectivos os tradicionais canais de transmissão da política monetária.

Assim, a digitalização do lado da oferta da moeda, induzida pelo banco central através da CBDC tem sido vista como resposta adequada do banco central aos desafios impostos pela crescente procura da moeda digital pelos agentes económicos, no sentido de se garantir a efectividade da política monetária em ambiente de revolução digital. A CBDC tem a vantagem

de permitir uma melhoria na efectividade da política monetária, desde que adoptada com as características adequadas ao contexto e desenvolvimento do país.

Recomenda-se que o BM reforce a monitoria das dinâmicas da digitalização da moeda e seus efeitos sobre a procura por cash, de modo que, tempestivamente, possa ajustar a estratégia de política monetária no sentido de garantir a efectividade da transmissão da política monetária, perante o contexto de constante transformação digital. Nestes termos, uma melhoria na captação e reporte da informação estatística sobre as transacções electrónicas e digitais revela-se de capital importância.

Finalmente, o estudo evidencia a necessidade de pesquisas futuras no sentido de se explorarem, com profundidade e com recurso a análises empíricas e simulações de modelos económicos, os reais impactos da CBDC sobre os canais de transmissão da política monetária.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahnert, T., Assenmacher, K., Hoffmann, P., Leonello, A., Monet, C., & Porcellacchia, D. 2022. The economics of central bank digital currency.
- Aliha, M.P., Sarmidi, T., Said, F.F. 2018. Investigating the Effect of Financial Innovations on the Demand for Money in Australia Using Dols and Fmols and Comparing their Predictive Powers. <https://ideas.repec.org/a/hrs/journal/vxy2018i1p47-61.html>
- Assenmacher, K. 2020. Monetary policy implications of digital currencies. SUEF Policy Note, (165).
- Baumeister, C., e J.D. Hamilton. 2015. Sign restrictions, structural vector autoregressions, and useful prior information. *Econometrica* 83, 1963–1999
- Benati, L., Lucas Jr, R. E., Nicolini, J. P., & Weber, W. 2021. International evidence on long-run money demand. *Journal of monetary economics*, 117, 43-63.
- Berentsen, A. 1998. Monetary policy implication of digital money. *Kyklos* 1998, 51, 89–118.
- Berk, J.M. 2012, Central banking and financial innovation: A survey of the modern literature. *Moneta Credito* 2012, 55, 345–385.
- Beyer, A. e. a. 2017. The transmission channels of monetary, macro – and microprudential policies and their interrelations. ECB Occasional Paper Series N° 191
- Bofinger, P., Monetary, P., Reischle, J., & Schächter, A. 2001. Monetary policy: goals, institutions, strategies, and instruments. Oxford University Press on Demand.
- Brunnermeier, M. K., & Niepelt, D. 2019. On the equivalence of private and public money. *Journal of Monetary Economics*, 106, 27-41.
- Carapella, Francesca, and Jean Flemming. 2020. Central Bank Digital Currency: A Literature Review. FEDS Notes, Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, November 9.
- Chen, H. Siklos, P. 2022. Central bank digital currency: A review and some macro-financial implications. *Journal of Financial Stability*. (60) 100985.
- Chen, S., Goel, T., Qiu, H., & Shim, I. 2022. CBDCs in emerging market economies. BIS Papers.
- Christiano, L. J., Eichenbaum, M., & Evans, C. L. 2005. Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy. *Journal of Political Economy*, 113(1), 1-45.
- Chucherd, T., Srisongkram, A., Tonghui, T., Piyakarnchana, N., Suwanik, S., Kongphalee, T., & Shimnoi, A. 2018. Digitalization on Financial Services and Implications for Monetary Policy in Thailand. Bangkok: Bank of Thailand.
- Committee on Payments, Market Infrastructures, and Markets Committee 2018. Central Bank Digital Currencies. Basel: Bank for International Settlements, March.
- Constâncio, V., & Santos, A. D. 2022. Moedas digitais de bancos centrais. <https://repositorio.ual.pt/handle/11144/5443>
- Council, A. 2022. Central bank digital currency tracker. <https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker>.
- Dick, D., & Fuller, W. A. 1979. Estimation of regression coefficients for time series data that has been integrated to higher order. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 47(1), 267-276.

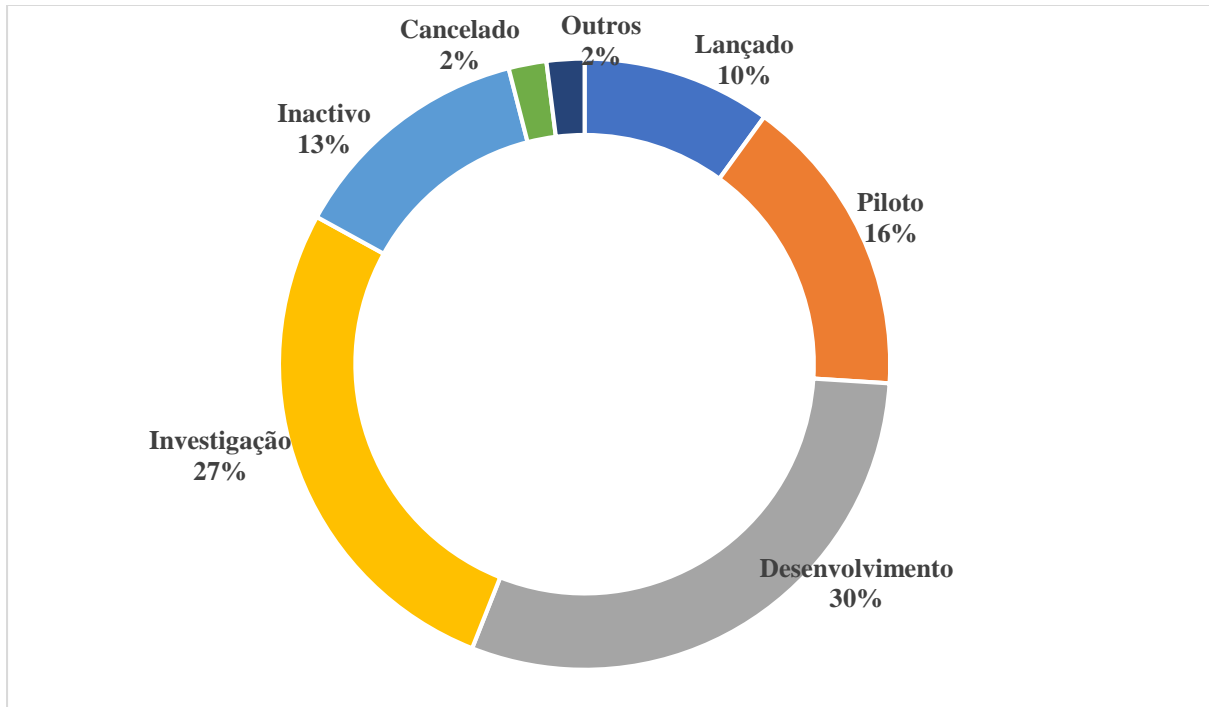
- Fang, X., Guo, Z. 2017. Third party Internet payment, currency circulation speed and effectiveness of monetary policy: A Study Based on TVP-VAR Model. *Explor. Econ. Issues.* 3 (183–190).
- Fernandes, C. Borges, M. Macome, E., Caiado, J. 2021. The relationship between financial inclusion and monetary stability in Mozambique: analysis based on Error Correction Model (VECM). Working Papers. School of Economics and Management of the Universidade de Lisboa- ISSN 2183 – 1815.
- Friedman, M., & Schwartz, A. J. 1965. Money and business cycles. In *The state of monetary economics* (pp. 32-78). NBER.
- Frost, Jon, Leonardo Gambacorta, Yi Huang, Hyun Song Shin, and Pablo Zbinden. 2019. BigTech and the Changing Structure of Financial Intermediation. BIS Working Papers. No 779. Basel: Bank for International Settlements. April.
- Fuje, H. Quayyum, S. Molosiwa, T. 2022. Africa's Growing Crypto Market Needs Better Regulations. The risks from crypto assets are evident—it's time to regulate. IMF Blog. Retrived 13/03/2023 at <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2022/11/22/africas-growing-crypto-market-needs-better-regulations>
- Funk, R. J., & Hirschman, D. 2014. Derivatives and deregulation: Financial innovation and the demise of Glass–Steagall. *Administrative Science Quarterly*, 59(4), 669–704.
- Hawkins, J. 2001. Electronic finance and monetary policy. *BIS Work. Papers* 2001, 7, 98–105.
- International Monetary Fund. African Dept. 2022. Regional Economic Outlook, October 2022, Sub-Saharan Africa: Digital Currency Innovations in Sub-Saharan Africa. International Monetary Fund.
- Jääskelä, J. e Jennings, D. (2010). "Monetary Policy and the Exchange Rate: Evaluation of VAR Models". RBA Research Discussion Papers rdp2010-07. Reserve Bank of Australia.
- Johansen, S., & Juselius, K. 1990. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration—with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169-210. doi: 10.1111/j.1468-0084.1990.mp52002003.x
- Jung, A. 2016. Is euro area money demand for M3 still stable?. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 60, 29-39.
- Kahn, C. Singh, M e Alwazir, J. 2022. Digital money and central bank operations. IMF Working Paper.
- Khatat, M. E. H. (2018). Monetary policy and models of currency demand. International Monetary Fund.
- Kipkemboi & Bahia. 2019. The impact of mobile money on monetary and financial stability in Sub – Saharan Africa
- Kipsang, B. J. 2013. Determinants of Money Demand In Kenya. School of Economics. the University of Nairobi.
- Kumar, S., Webber, D. J., & Fargher, S. 2013. Money demand stability: A case study of Nigeria. *Journal of Policy Modeling*, 35(6), 978-991.
- Lando, D.M., e Manuel, V. 2020. The impact of financial innovation on the demand for money and its implications for monetary policy in Namibia. Research and financial stability department. PO Box 2882, Windhoek, Namibia.
- Li, D.R. 2014. Research on the development of electronic cash in china. *Financ. Res.* 405, (1–10).

- Lou, S., Zhou, G. e Zhou, J. 2021. The Impact of Electronic Money on Monetary Policy: Based on DSGE Model Simulations. School of Finance, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433. China.
- Luo, S., Zhou, G. and Zhou, J. 2021. The Impact of Electronic Money on Monetary Policy: Based on DSGE Model Simulations. School of Finance, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China.
- Masudul, H. A., Neeraj, H. e Prevakar, S. 2020. The Impact of Financial Innovation on the Money Demand Function: An Empirical Verification in India. *Margin-The Journal of Applied Economics Research*. Vol. 14, No. 1, pp. 28-61.
- Malik, Q. Z. e Aslam, Q. 2010. Effect of Financial Innovations on Demand for Money in Pakistan: An ARDL Approach. *A Research Journal of Commerce, Economics and Social Sciences*. ISSN 1996-2800, 2010, Vol. 4, No. 1, pp. 01-23.
- Manyika, Lund, Singer, White, & Berry. 2016. Digital finance for all: Powering inclusive Growth in emerging economies. EUA: McKinsey Global Institute
- Martin, X. X. S. 1997. I Just Ran Two Million Regressions. *The American Economic Review*, Vol. 87, No. 2, Papers and Proceedings of the Hundred and Fourth Annual Meeting of the American Economic Association (May, 1997), pp. 178-183 (6 pages).
- Maryaningsih, N., Nazara, S., Kacaribu, F. N., & Juhro, S. M. 2022. Central Bank Digital Currency: What Factors Determine Its Adoption? *Buletin Ekonomi Moneter Dan Perbankan*. 25(1) 1-24.
- Meaning, J., Dyson, B., Barker, J., & Clayton, E. 2018. Broadening narrow money: monetary policy with a central bank digital currency.
- Mlambo, C. e Msosa, S. K.2020. The Effect of Financial Technology on Money Demand: Evidence from Selected African States. *International Journal of Economics and Business Administration*. Volume VIII, Issue 1. Pp. 366-373.
- Muli, C. M. 2019. The effect of digital finance on money demand in Kenya. X50/89089/2016. School of Economics. University of Nairobi.
- Nautz, D., Scheithauer, J. 2011. Monetary policy implementation and overnight rate persistence. *J. Int. Money Financ.* 30 (1375–1386).
- Obinne, G., Efanga, U., & Clifford, E. 2020. Investigating the impact of digital finance on money supply in Nigeria. <https://www.researchgate.net/publication/343470464> [Google Scholar]
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. 2001. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), 289-326.
- Pu, C.Y. 2002. The impact of digital cash on money supply and currency velocity. *Financ. Res.* 263 (81–89).
- Qin, R. 2017. The Impact of Money Supply and Electronic Money: Empirical Evidence from Central Bank in China. State University of New York Department of Economics and Finance.
- Rossi, J. W. 1993. A Demanda por Moeda no Brasil: Uma Análise de Co-Integração. *Texto para Discussão n. 325, IPEA, novembro de 1993.*
- Sinelnikova-Muryleva, E. 2020. Central bank digital currencies: Potential risks and benefits. *Voprosy Ekonomiki*. (4). Pp. 147-159.
- Sinelnikova-Muryleva, E. V. 2020. Central bank digital currencies: Potential risks and benefits. *Voprosy Ekonomiki*, (4), 147-159.

- Tak, S-H. 2002. A study on the effects of the development of electronic money on monetary policy in Korea. *Economic Papers*, Bank of Korea, pp. 47-79.
- Tanaka, T. 1996. Possible Consequences of Digital Cash, *First Monday* (Peer Reviewed Journal on the Internet). <http://www.firstmonday.dk>.
- Uhlig, H. 2005. What are the effects of monetary policy on output? Results from an agnostic identification procedure. *Journal of Monetary Economics*, 52(2), 381-419.
- Ujunwa, A., Onah, E., Ujunwa, A. I., Okoyeuzu, C. R., & Kalu, E. U. 2022. Financial innovation and the stability of money demand in Nigeria. *African Development Review*, 34(2), 215-231.
- Wang, E. 2018. Empirical study on the substitution of electronic money to cash from the perspective of third-party payment. *Shanghai Financ.* 6, 87–92.
- Wong, Paul and Jesse Leigh Maniff .2020. Comparing Means of Payment: What Role for a Central Bank Digital Currency? *FEDS Notes*, Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, August 13.
- Yang, J., & Zhou, G. 2022. A study on the influence mechanism of CBDC on monetary policy: An analysis based on e-CNY. *Plos one*, 17(7), e0268471.
- You, H.H., Yuan, D.Y. 2007. The impact of electronic money on the speed of money circulation. *Stat. Res.* 24 (94–96).
- Zhang, A.C.; Pei, P. 2018. The impact of internet finance on the intermediate objectives of China's monetary policy. *Explorat. Econo. Issues* 8, 142–147.

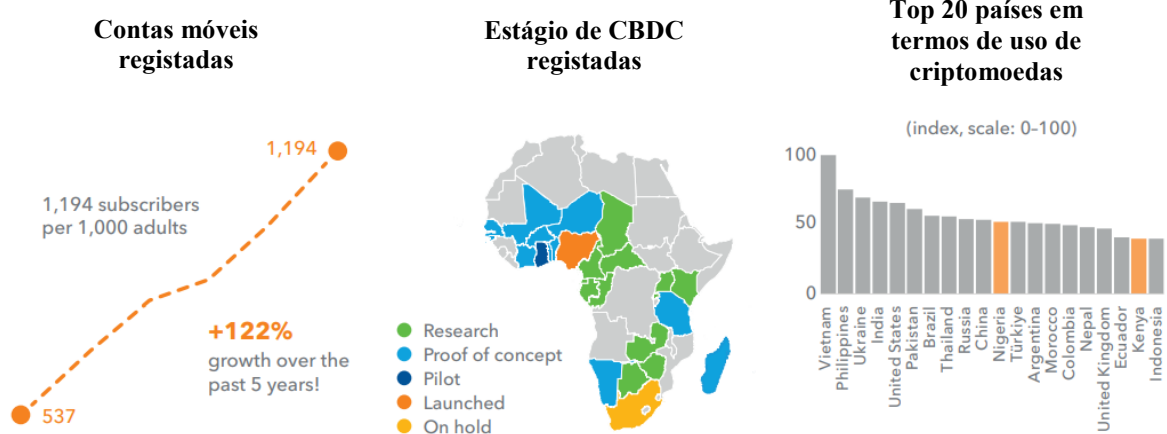
ANEXO

Figura 1: Estágio de desenvolvimento da CBDC internacionalmente (114 países)



Fonte: Central Bank Digital Tracker – Atlantic Council 2023

Figura 2: Uso da moeda digital na África Subsaariana



Fonte: FMI. Departamento Africano. *Regional Economic Outlook* (2022).