Dinâmica e determinantes da eficiência bancária brasileira utilizando modelos de painéis de fronteira estocástica

André Nunes Maranhão[†, a, b]
Cristian Luiz Vieira[‡, c]

[a]Escola de Economia de São Paulo – Fundação Getulio Vargas, Brasil
[b]Diretoria de Crédito – Banco do Brasil, Brasil
[c]Citibank Brasil, Brasil

Resumo O presente estudo estima a eficiência bancária tanto de maneira geral como segmentada (Varejo e Atacado) bem como sua dinâmica temporal. Os resultados desse estudo permitiram identificar variáveis macroeconômicas relevantes para eficiência, bem como analisar o desempenho de eficiência em períodos recessivos. Os resultados indicam uma heterogeneidade de variáveis relevantes para cada banco, e portanto para cada segmentação, bem como diferentes reações de eficiência em períodos de recessão econômica. Esses resultados permitem o desenvolvimento de outras pesquisas nessa temática e também são pioneiras para o caso brasileiro, até onde os autores têm conhecimento.

Palavras-chave: Eficiência bancária; Painel de fronteira estocástica; Eficiência dinâmica; Segmentação bancária.

Códigos JEL: G21, G29, G19.

1. Introdução

O setor bancário tem especial importância para a economia por sua capacidade de organizar a análise do perfil creditício dos agentes e concentrar os recursos de diversos poupadores, canalizando esses recursos para projetos de empreendedores. Não sendo feito no modelo de negócios atual do sistema bancário, os empreendedores teriam maiores dificuldades para acessar o mesmo montante de recursos por terem de buscar por si próprios os diversos poupadores e esses, por sua vez, teriam de fazer sua análise de crédito ajustando a taxa de acordo com o perfil observado do requerente e atribuindo a esse, dentro

Como citar: Maranhão, A. N. & Vieira, C. L. (2026). Dinâmica e determinantes da eficiência bancária brasileira utilizando modelos de painéis de fronteira estocástica. *Revista Brasileira de Finanças, 24*, e202605. https://doi.org/10.12660/rbfin.v24n1.2026.97584
Submetido em 23 de fevereiro de 2026. Publicado *on-line* em 30 de março de 2026.
Editor responsável: Bruno Giovannetti.
[†]andre.maranhao@fgv.br
[‡]cristianluizvieira@gmail.com

2026 – Os Autores, sob uma licença Creative Commons Attribution 4.0 International.

do seu plano de negócio, um custo de avaliação de crédito e um risco que os bancos centralizam atualmente, conforme Santomero (1984).

Considerando a relevância dos bancos para o desenvolvimento e maturidade da economia, as provisões para créditos de difícil liquidação (pcld) como resultante importante da adequada análise do perfil dos clientes e os riscos sobre a rentabilidade bancária decorrentes da avaliação deficiente dos tomadores de empréstimos, propomos com o presente trabalho, ainda que não de forma exaustiva mas com o intuito honesto de contribuir no avanço do assunto dentro da literatura existente, a análise da eficiência bancária brasileira do período de 2002 a 2021 através de modelo de fronteira estocástica e verificação de quais os determinantes da eficiência observada.

Para atingir esse objetivo trabalhamos com informações públicas obtidas no Banco Central do Brasil (BCB) em formato trimestral, realizamos os tratamentos metodológicos que serão descritos em capítulo oportuno, avaliamos os modelos de fronteira passíveis de serem utilizados no trabalho e rodamos regressões com variáveis macroeconômicas a fim de observar os determinantes da eficiência.

As conclusões do estudo apontam para uma confirmação de eficiência entre os bancos do atacado, com menores variações entre esses bancos, uma melhor dinâmica de eficiência nos bancos que embora com exposição maior a carteiras de varejo operam com estruturas mais enxutas e a confirmação de alguns casos que são destaques nas análises de mercado por ampliação de carteira com geração de retorno sobre patrimônio. No tocante às principais variáveis identificadas no estudo de determinantes da eficiência podemos citar o financiamento imobiliário, atraso no atacado e a inadimplência e em termos de análise de eficiência em período de recessão identificamos que bancos, de forma geral, são resilientes a períodos recessivos e aqueles que demonstram reação são, de modo geral, beneficiados do ponto de eficiência.

O trabalho foi estruturado em cinco capítulos, iniciando com a introdução. No segundo capítulo é apresentada a discussão teórica sobre as funções de um banco, os determinantes de rentabilidade e a conceituação dos indicadores de rentabilidade. No terceiro capítulo é apresentada a metodologia empregada no trabalho, no quarto capítulo são apresentados os resultados obtidos e no quinto capítulo as conclusões, tendo sido dedicado atenção à documentação dos resultados obtidos, em apêndices, caso seja de importância para consultas e demais usos que possam ser realizados.

2. Referencial teórico

2.1 Eficiência

Na função de produção, a eficiência[1] é discutida no sentido técnico, não se considera se a combinação de fatores de entrada é a melhor combinação em certo sentido mas sim se os insumos são totalmente utilizados dada a tecnologia, em linha com o conceito de uma isoquanta que descreve diferentes combinações de insumos que podem produzir o mesmo nível de produção de fronteira.

Ao se medir a eficiência de diferentes combinações de insumos que por si produzem o mesmo nível de produção na fronteira, Kumbhakar et al. (2015) levantam a questão de como o produtor deve escolher entre diferentes combinações de insumos e qual é a melhor combinação.

Para determinar essa combinação é necessário definir qual conceito de eficiência usar, uma decisão fundamental na medição da eficiência da instituição financeira, conforme Berger e Mester (1997), e para tal o mais costumeiro será considerar a eficiência econômica do ponto de vista do custo ou do ponto de vista do lucro. Assim o enfoque sobre a rentabilidade bancária tratará a eficiência, referente às decisões de produção dos administradores, sob a ótica dos critérios comportamentais de minimização de custos ou maximização de lucros.

Nas próximas duas subseções, discutiremos como o conceito de eficiência alocativa pode ser acomodado nessas duas hipóteses comportamentais.

2.2 Eficiência de custos

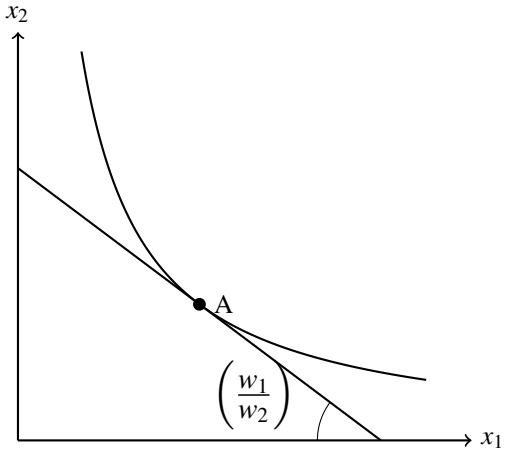
Se as empresas produzem um nível específico de produção minimizando o custo sujeito à função de produção, de acordo com Kumbhakar et al. (2015), as condições de primeira ordem de minimização de custo estabelecem a taxa marginal de substituição técnica é igual à razão dos preços dos insumos,

$$\frac{dx_2}{dx_1} = -\frac{f_1}{f_2} = \frac{w_1}{w_2},$$

onde w_i é o preço do insumo x_i. Dizemos que uma empresa é ineficiente em sua alocação de recursos se ela não usa os seus insumos de acordo com a regra

[1] Em todo o texto tratamos o aspecto positivo, ou seja, a eficiência em relação à uma fronteira de possibilidade mas o aspecto negativo, a ineficiência, pode ser apreendido no texto com a devida adequação quando necessária, dessa forma optamos por não usar (in)eficiência mas somente eficiência e quando o leitor entender oportuno fazer a tradução para o aspecto negativo.

Figura 1
Alocação ótima de insumos



Fonte: Kumbhakar et al. (2015).

exposta e dessa forma, o custo de produzir o mesmo nível de produção será maior.

Considerando a isoquanta ilustrada na Figura 1, o custo de produzir y_1 usando a combinação de entrada dada pelo ponto A (o ponto de tangência entre a isoquanta e a linha de isocusto) é menor do que produzir y_1 usando qualquer outra combinação de entrada que esteja na isoquanta y_1 (Kumbhakar et al., 2015, p. 69).

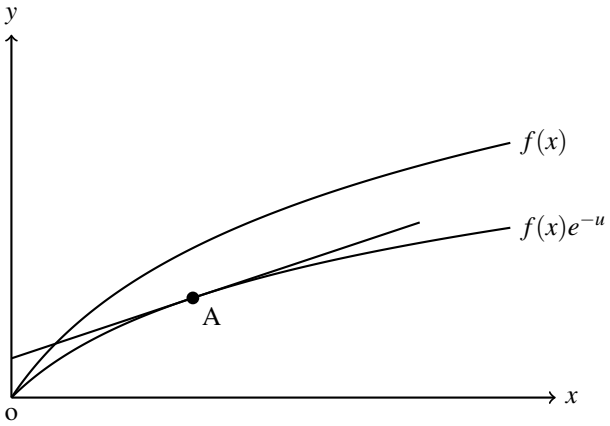
A eficiência de custo dá uma medida de quão próximo o custo de um banco está do custo de um banco de melhores práticas para produzir a mesma cesta de produção sob as mesmas condições. É derivado de uma função de custo na qual os custos variáveis dependem dos preços de insumos variáveis, das quantidades de produtos variáveis e de quaisquer insumos ou produtos fixos, fatores ambientais, erro aleatório e eficiência.

O índice de eficiência de custo pode ser pensado como a proporção de custos ou recursos que são usados de forma eficiente. Por exemplo, um banco com eficiência de custo de 0,70 equivalentemente desperdiça 30% de seus custos em relação a uma empresa de melhores práticas que enfrenta as mesmas condições (Berger e Mester, 1997).

2.3 Eficiência de lucro

Uma restrição da estrutura de minimização de custos é que a quantidade produzida é assumida como dada exogenamente. Este pode ser o caso de algumas empresas (como as dos setores de eletricidade, água, telecomunicações, correios), mas para outras o produto provavelmente será uma variável de escolha. Uma estrutura mais geral que permite que a produção e os insumos sejam endógenos pode ser analisada sob a hipótese de maximização do lucro (Kumbhakar et al., 2015, p. 71), conforme Figura 2.

Figura 2
Tecnicamente ineficiente, mas alocativamente eficiente sob maximização de lucro



Fonte: Kumbhakar et al. (2015)

A eficiência de lucro padrão mede o quão perto um banco está de produzir o lucro máximo possível, dado um determinado nível de preços de insumos e preços de produtos (e outras variáveis). Em contraste com a função de custo, a função de lucro padrão especifica lucros variáveis no lugar de custos variáveis e considera os preços de produção variáveis como dados, em vez de manter todas as quantidades de produção estatisticamente fixadas em seus níveis observados, possivelmente ineficientes (Berger e Mester, 1997). Ou seja, a variável dependente do lucro permite a consideração das receitas que podem ser obtidas variando tanto as saídas quanto as entradas. Os preços dos produtos são considerados exógenos, permitindo ineficiências na escolha dos produtos ao responder a esses preços ou a quaisquer outros argumentos da função de lucro.

Definimos eficiência de lucro padrão como a razão dos lucros reais previs-

tos aos lucros máximos previstos que poderiam ser obtidos se o banco fosse tão eficiente quanto o melhor banco da amostra, líquido de erro aleatório ou a proporção de lucros máximos que são realmente obtidos na amostra, conforme Berger e Mester (1997).

Ainda de acordo com Berger e Mester (1997) a eficiência de lucro padrão é a proporção dos lucros máximos obtidos, de modo que uma relação 0,70 indicaria que, devido a custos excessivos, receitas deficientes ou ambos, a empresa está perdendo cerca de 30% dos lucros que poderia ser ganho. Semelhante ao índice de eficiência de custo, o índice de eficiência de lucro é igual a um para uma empresa de melhores práticas que maximiza os lucros para suas condições dadas dentro dos dados observados. Essa eficiência baseia-se no objetivo econômico mais aceito de maximização do lucro, que requer que a mesma atenção gerencial seja dada ao aumento de uma unidade marginal de receita e à redução de uma unidade marginal de custos. Ou seja, uma empresa que gasta uma unidade monetária adicional para aumentar a receita em duas unidades, mantendo tudo o mais igual, seria apropriadamente medida como sendo mais eficiente em termos de lucro, mas poderia ser medida inadequadamente como sendo menos eficiente em termos de custos.

No presente estudo, conforme será demonstrado no capítulo de metodologia, optamos por considerar a variável retorno sobre o patrimônio líquido (ROE) como parâmetro de lucro tendo sobre essa dependente os efeitos das variáveis independentes de custos, tais como, provisão para créditos de liquidação duvidosa, despesas de captação, despesas de pessoal e despesas administrativas.

Demirgüç-Kunt e Huizinga (1999) utilizando dados a nível bancário para 80 países nos anos 1988-95, mostram que i) características dos bancos, condições macroeconômicas, tributação bancária explícita e implícita, regulamentação do seguro de depósito, estrutura financeira geral e aspectos jurídicos e institucionais subjacentes afetam as margens de juros e rentabilidade do banco, ii) uma proporção maior de ativos bancários em relação ao produto interno bruto e um menor índice de concentração de mercado leva a margens e lucros menores, controlando as diferenças na atividade bancária, na alavancagem e no ambiente macroeconômico e iii) e que há evidências de que a carga tributária das empresas é integralmente repassado aos clientes bancários

O trabalho de Alnabulsi et al. (2023) que analisa a relação linear e não linear entre empréstimos inadimplentes e lucratividade bancária medida pela margem financeira líquida para uma amostra de 74 países do Oriente Médio e Bancos do norte da África durante o período de 2005-2020, tendo como resultados empíricos da abordagem o indicativo que as provisões afetam

negativamente a rentabilidade dos bancos.

Trabalhando com dados de bancos comerciais de países latino-americanos de 1995 a 2012, Saona (2016) encontra evidências de relações importantes envolvendo a lucratividade dos bancos, como i) relação em forma de U entre os índices de capital dos bancos e a lucratividade, ii) relação positiva entre a diversificação de ativos (por exemplo, negociação de títulos, fundos de hedge, câmbio, garantia, etc.), iii) lucratividade e uma relação negativa entre diversificação de receita (por exemplo, juros, taxas, comissões, etc.) e lucratividade, iv) uma relação positiva entre concentração de mercado e lucratividade, e v) melhorias no sistema legal e regulatório estão associadas com um impacto negativo na rentabilidade dos bancos.

Já Dietrich e Wanzenried (2014) usando um amplo conjunto de dados de banco e a técnica do estimador GMM analisa como características específicas dos bancos, variáveis macroeconômicas, e factores específicos da indústria afetam a rentabilidade de 10.165 bancos comerciais em 118 países durante o período de 1998 a 2012, concluindo com o agrupando dos países de acordo com três níveis de renda, mostram que os determinantes da rentabilidade bancária incluídos no modelo podem explicar diferenças de rentabilidade existentes entre os bancos comerciais em países de baixa, média e alta renda e que os determinantes da rentabilidade variam bastante entre os diferentes níveis de renda em termos de significância, sinal e tamanho do efeito.

Usando a abordagem de fronteira estocástica para avaliar a lucratividade dos bancos comerciais, Shen et al. (2023) analisa a lucratividade do sistema bancário chinês no período 2012-2020 a partir da posição do banco central concluindo que, em geral, o sistema bancário chinês demonstra uma alta nível de eficiência de lucro e eficiência de custo, embora a dinâmica desses indicadores seja negativa, tendo como razão para essa dinâmica uma diminuição na taxa de crescimento econômico da economia, a instabilidade do mercado financeiro e reformas implantadas na economia. Os bancos comerciais estatais estão tornando-se altamente lucrativos, com os bancos comerciais municipais e rurais mantendo alto nível de rentabilidade devido ao apoio estatal enquanto os bancos comerciais nacionais de capital aberto enfrentam uma concorrência crescente e reduzindo a eficiência da lucratividade.

3. Metodologia

No presente capítulo detalharemos, de forma não exaustiva, os métodos disponíveis ao pesquisador de eficiência bancária e o desenvolvimento dos modelos de fronteira estocástica, do ponto de vista histórico e metodológico, com o objetivo de situar os principais modelos e componentes que nortearam

a atual pesquisa, assim como a metodologia aplicada aos dados coletados para o estudo.

3.1 Definição da modelagem

Não há uma regra simples para determinar qual método descreve melhor a natureza dos dados bancários (Berger et al., 1993). De forma mais recorrente, o pesquisador de eficiência bancária tem feito uso e tem à sua disposição para tratar seus dados e responder ao questionamento principal de seu estudo, duas abordagens principais,[2] conforme Andries (2011):

- Análise de fronteira estocástica (SFA)
- Análise envoltória de dados (DEA)

havendo ainda outras três opções, dado o objetivo do estudo, de acordo com Berger et al. (1993):

- Abordagem econométrica de fronteira (EFA)
- Abordagem de fronteira espessa (TFA)
- Abordagem livre de distribuição (DFA)

Os dois métodos citados como usados de forma mais recorrente, apresentam vantagens e desvantagens comparativas. O método DEA é um método determinístico baseado em programação linear; não leva em conta erros aleatórios e, portanto, não requer pré-definição da distribuição do termo de erro. A técnica SFA é um método estocástico, que integra os erros aleatórios, mas também requer a predefinição da forma funcional. No método SFA, a saída de uma empresa é uma função de insumos, ineficiência e erro aleatório e requer a predefinição da distribuição do termo de erro. O método DEA não leva em consideração o "ruído estatístico", portanto as estimativas de eficiência podem ser enviesadas se o processo de produção da empresa for caracterizado por elementos estocásticos. Devido ao seu caráter determinístico, o método DEA envolve a hipótese de que todos os desvios de eficiência são causados pela empresa. No entanto, existem alguns elementos, como o quadro legislativo e o nível de concorrência, que não podem ser controlados pela empresa e que afetam o desempenho da mesma. Por outro lado, o método SFA permite a formação desses fatores introduzindo o erro aleatório na especificação do

[2] Quando tratadas, daqui para frente, as abordagens apresentadas serão referenciadas por suas abreviações.

modelo para a determinação da fronteira de eficiência (Murillo-Zamorano (2004) apud Andries (2011)). Para o presente estudo optamos pela SFA para tratar os dados coletados e responder à pergunta principal do estudo.

4. Modelos de análise de fronteira estocástica

Antes de entrar na demonstração do modelos avaliados para o presente trabalho, faz-se importante destacar três conceitos que permeiam as decisões metodológicas e as análises de resultados apresentadas no capítulo Resultados, sendo eles:

- Fronteira de produção: limite máximo de produção[3] que uma empresa ou unidade de produção pode atingir com uma determinada quantidade de insumos.
- Fronteira estocástica: fronteira de produção influenciada tanto por fatores aleatórios[4] (como erros de medição ou choques de oferta) quanto por ineficiência (quando a produção é menor do que o máximo possível dado os insumos).
- Dados em painel: forma de dados longitudinais que acompanham o mesmo conjunto de indivíduos (ou unidades de produção, empresas, países etc.) ao longo do tempo. Esses dados permitem a análise de mudanças dentro dos indivíduos ao longo do tempo e a comparação entre indivíduos. No contexto das SFAs, os dados em painel são particularmente úteis porque permitem a medição da eficiência ao longo do tempo.

4.1 Modelos avaliados

Começando por Aigner, Knox-Lovell e Schmidt (1977) e Meeusen e van Den Broeck (1977), a mensuração de eficiência usando modelos de fronteira estocástica se tornou a ferramenta padrão no arsenal dos economistas aplicados. O modelo de fronteira estocástica (SFM) inicia com uma função de produção ou custo (tratada como fronteira) e decompõem o termo de erro em dois. O

[3] Uma empresa que opera na fronteira de produção está operando de forma eficiente, enquanto uma empresa que opera abaixo da fronteira está sendo ineficiente. Nos SFMs, essa fronteira é modelada como uma função de vários insumos, e a eficiência é medida como a distância de uma unidade de produção em relação à fronteira.

[4] A aplicação permite um melhor entendimento das diferenças na eficiência entre as unidades de produção e também como a eficiência muda ao longo do tempo. Isso pode fornecer insights valiosos para tomadores de decisão sobre como melhorar a eficiência e alocar recursos de maneira mais eficaz.

primeiro componente é o erro de mensuração. O segundo componente é uma perturbação unilateral, que reflete o fato que as unidades tomadoras de decisão podem estar abaixo da fronteira. Esses modelos propõem que as eficiências podem ser atribuídas a diferenças nos processos de produção e gerenciamento. No contexto bancário, por exemplo, esses modelos podem ajudar a entender como os recursos são utilizados e onde existem oportunidades para melhorias pois na abordagem de fronteira, todas as empresas compartilham exatamente as mesmas possibilidades de produção e diferem apenas em relação ao seu grau de ineficiência, o qual pode ser relacionado à uma serie de causas incluindo, por exemplo, diferenças de insumos gerenciais, conforme Tsionas (2002).

Avaliamos 6 modelos candidatos para realizar a análise de rentabilidade bancária, sendo estes:

1. Modelo Aigner, Knox-Lovell e Schmidt (AKS) (Aigner et al., 1977)
2. Modelo Schmidt e Sickles (SS) (Schmidt e Sickles, 1984)
3. Modelo Cornwell, Schmidt e Sickles (CSS) (Cornwell et al., 1989)
4. Modelo Battese e Coelli (BC) (Battese e Coelli, 1992)
5. Modelo Greene (G) (Greene, 2005)
6. Modelo Kumbhakar, Lien e Hardaker (KLH) (Kumbhakar et al., 2014)

4.1.1 Modelo Aigner, Knox-Lovell e Schmidt (AKS)

O modelo AKS de 1977 é um dos primeiros SFMs e se destaca por sua capacidade de separar a eficiência de produção do ruído estatístico, possibilitando a identificação de quanto da variação em um conjunto de dados se deve a erros estatísticos aleatórios (como erros de medição) versus eficiência real na produção.

O modelo AKS pode ser formulado como:

$$y_i = \alpha + \sum_{j=1}^{p} \beta_j x_{j,i} + \varepsilon_i, \quad i = 1, \ldots, n,$$

onde o termo de erro ε_i pode ser derivado como

$$\varepsilon_i = v_i + u_i, \quad i = 1, \ldots, n,$$

com termo de erro e ineficiência independentes e identicamente distribuídos com distribuição normal e meio normal, respectivamente.

O modelo AKS assume a existência de dados em uma única seção transversal de empresas, e a separação da ineficiência técnica do ruído aleatório exigia fortes suposições sobre sua distribuição (Cornwell et al., 1989).

4.1.2 Modelo Schmidt e Sickles (SS)

O modelo SS de 1984 é uma extensão do modelo AKS, que leva em consideração a eficiência transitória mas contrasta com aquele modelo que assume que a ineficiência é constante ao longo do tempo considerando o caso em que dados de painel estão disponíveis. Em seu modelo, apenas o intercepto varia entre as empresas; as diferenças no intercepto são interpretadas como diferentes níveis de eficiência, com o nível de eficiência para cada empresa assumido como invariante no tempo, conforme Cornwell et al. (1989).

O modelo SS pode ser formulado como:

$$
\begin{aligned}
y_{it} &= a + x_{it}'\beta + v_{it} - u_{it}, \quad i = 1,\ldots,n; t = 1,\ldots,T, \\
y_{it} &= a^* + x_{it}'\beta + v_{it} - u_{it}^* \\
&= a_i + x_{it}'\beta + v_{it},
\end{aligned}
$$

onde

$$
\begin{aligned}
a^* &= a - E(u_i), \\
u_i^* &= u_i - E(u_i), \\
a_i &= a - u_i, \\
&= a^* - u_i^*.
\end{aligned}
$$

Com parâmetros estimados para um modelo de dados em painel podemos obter a eficiência técnica como:

$$
\widehat{u}_i = \max(\widehat{a}_i) - \widehat{a}_i, \quad i = 1,\ldots,n.
$$

Em resumo, a principal diferença entre o modelo AKS e o modelo SS está na maneira como eles lidam com a eficiência ao longo do tempo. O modelo AKS considera que a eficiência de produção é constante ao longo do tempo, ou seja, a mesma para todas as unidades de observação e para todos os períodos de tempo, para isso, a ineficiência é modelada como um componente de erro fixo em todos os períodos de tempo, enquanto o modelo SS permite a ineficiência transitória e isto é realizado introduzindo um componente de erro específico de tempo na modelagem da eficiência. Dessa forma, a eficiência em cada período de tempo é a soma da eficiência de tempo-independente (constante) e um componente de erro aleatório que varia ao longo do tempo.

4.1.3 Modelo Cornwell, Schmidt e Sickles (CSS)

O modelo CSS de 1989, sob a estrutura do modelo SS assume o intercepto como variante no tempo, isto é,

$$y_{ti} = a_{it} + x'_{it}\beta + v_{it}, \quad i = 1,\ldots,n; t = 1,\ldots,T \tag{1}$$

onde a_{it} é uma função parameterizada do tempo t, ou seja,

$$a_{it} = \lambda_{0i} + \lambda_{1i}t + \lambda_{2i}t^2 \tag{2}$$

Consequentemente, a_{it} como estimado na equação (1) pode ser regredida na equação (2). Seguindo o método do modelo SS, a eficiência individual no tempo t pode ser obtido com o valor ajustado da equação (2) como

$$\widehat{a}_i = \max(\widehat{a}_{ij})$$
$$\widehat{u}_i = \widehat{a}_t - \widehat{a}_{it}, \quad i = 1,\ldots,n;\ t = 1,\ldots,T.$$

Ao usar uma função determinística para modelar a ineficiência como um componente que varia com o tempo podemos acomodar a possibilidade de que a ineficiência de uma unidade de decisão possa mudar devido a fatores como mudanças tecnológicas, melhorias na gestão ou outras mudanças nas condições operacionais. Assim, o modelo CSS pode ser visto como uma generalização dos modelos anteriores, proporcionando uma representação mais flexível e realista da ineficiência em situações onde se espera que a ineficiência varie ao longo do tempo.

4.1.4 Modelo Battese e Coelli (BC)

O modelo BC de 1992, é uma extensão do modelo CSS e representa um avanço significativo na modelagem da ineficiência em painéis de dados. Este modelo introduz uma inovação importante ao permitir que a ineficiência varie de maneira estocástica ao longo do tempo, ao contrário da variação determinística do tempo no modelo CSS. O modelo pode ser descrito como:

$$y_{it} = a + x_{it}\beta + v_{it} - u_{it}, \quad i = 1\ldots,n; t = 1,\ldots,T$$
$$v_{it} \sim iidN(0,\sigma_v^2),$$
$$u_{it} = h(t)u_i,$$
$$u_i \sim iidN^+(\mu,\sigma_u^2),$$

onde o componente $h(t)$ é considerado

$$h(t) = \exp[-d(t-T)],$$

Neste modelo, a ineficiência de uma unidade de decisão(como uma empresa) em um determinado ponto no tempo é uma combinação de um componente ineficiente que é específico para essa unidade de decisão (e que não muda ao longo do tempo) e um segundo componente que muda ao longo do tempo de acordo com uma distribuição específica. Este segundo componente permite que a ineficiência mude de maneira estocástica, proporcionando uma representação mais realista e flexível do comportamento da ineficiência ao longo do tempo. Um benefício importante deste modelo é que ele pode capturar a ideia de que a ineficiência de uma unidade de decisão pode não apenas mudar ao longo do tempo, mas também pode fazer isso de uma maneira não sistemática ou aleatória. Isto é, a ineficiência pode aumentar ou diminuir devido a fatores aleatórios, além de qualquer tendência determinística ao longo do tempo. Em termos práticos, o modelo BC pode proporcionar estimativas mais precisas e úteis da ineficiência, especialmente em situações em que a ineficiência está de fato mudando de maneira estocástica ao longo do tempo.

4.1.5 Modelo Greene (G)

O modelo G de 2005, é um importante passo adiante nos modelos de fronteira estocástica, pois introduz o conceito de 'verdadeiros efeitos fixos'. Isso permite que a ineficiência de uma unidade de decisão seja modelada como variando ao longo do tempo, enquanto também é separada da heterogeneidade individual invariante no tempo. Em outras palavras, permite que os efeitos individuais específicos (tais como características inerentes a um banco ou empresa específica) e a ineficiência sejam estimados separadamente. A formulação do modelo G é:

$$
\begin{aligned}
&y_{it} = a_i + x_{it}'\beta + v_{it} - u_{it}, \quad i = 1\ldots,n;,t = 1,\ldots,T \\
&v_{it} \sim iidN(0,\sigma_v^2), \\
&u_{it} \sim iidN^{+}(0,\sigma_u^2),
\end{aligned}
$$

onde y_{it} é a variável dependente para o indivíduo i no tempo t, a_i é o efeito fixo individual, x_{it}' é o vetor de variáveis explicativas, β é o vetor de parâmetros a serem estimados, v_{it} é o termo de erro estocástico e u_{it} é o termo de ineficiência estocástica. Esta abordagem permite estimativas mais precisas e robustas da ineficiência em estudos de painel, já que a heterogeneidade individual invariante no tempo e a ineficiência são tratadas separadamente.

4.1.6 Modelo Kumbhakar, Lien e Hardaker (KLH)

O modelo KLH de 2014, é uma evolução importante nos modelos de fronteira estocástica, pois leva em consideração tanto a ineficiência transitória

quanto a persistente em sua formulação. Isso permite uma visão mais completa e precisa da ineficiência em um contexto de painel, pois leva em consideração que a ineficiência pode variar tanto entre as unidades (persistente) quanto ao longo do tempo (transitória) para uma unidade específica. A formulação do modelo KLH pode ser demonstrada como:

$$
\begin{aligned}
y_{it} &= a + x'_{it}\beta + v_{it} - u_{it} + s_i - \eta_i, \quad i = 1, \ldots, n; t = 1, \ldots, T, \\
v_{it} &\sim iidN(0, \sigma_v^2), \\
u_{it} &\sim iidN^{+}(0, \sigma_u^2), \\
s_i &\sim iidN(0, \sigma_s^2), \\
\eta_i &\sim iidN^{+}(0, \sigma_\eta^2),
\end{aligned}
$$

onde u_{it} representa a ineficiência transitória, η_i representa a ineficiência persistente da unidade i, s_i é a heterogeneidade individual separada, e v_{it} ainda representa o erro aleatório.

No entanto, vale a pena notar que o modelo KLH vem com o custo de quatro suposições de distribuição sobre os termos de erro, fazendo as seguintes quatro suposições de distribuição sobre os termos de erro:

1. v_{it}, o erro aleatório, é suposto ser independente e identicamente distribuído (i.i.d.) como uma normal com média zero e variância σ_v^2.
2. u_{it}, a ineficiência transitória, é suposta ser i.i.d. como uma meia-normal com média zero e variância σ_u^2.
3. s_i, a heterogeneidade individual, é suposta ser i.i.d. como uma normal com média zero e variância σ_s^2.
4. η_i, a ineficiência persistente da unidade i, é suposta ser i.i.d. como uma meia-normal com média zero e variância σ_η^2.

Essas suposições de distribuição são importantes para a estimação do modelo, mas elas também podem ser consideradas limitações. Se as verdadeiras distribuições dos termos de erro diferem das suposições do modelo, isso pode levar a estimativas enviesadas. No entanto, estas suposições são bastante padrão nos modelos de fronteira estocástica e fornecem um ponto de partida útil para a análise.

5. Escolha do modelo

Detalhamos abaixo os principais elementos comparativos entre o modelo KLH e os demais avaliados que guiaram a definição de uso desse modelo em

detrimentos dos demais.

1. Modelo Aigner, Knox-Lovell e Schmidt: Ao contrário do modelo AKS, que presume que a eficiência é constante ao longo do tempo, o modelo KLH permite que a eficiência varie ao longo do tempo (eficiência transitória), oferecendo uma imagem mais precisa da realidade, além disso esse modelo trabalha com dados em painel enquanto aquele trabalha com dados de corte transversal.

2. Modelo Schmidt e Sickles: Embora SS introduziu a ideia de eficiência variante no tempo, ele não permite a separação da eficiência transitória e persistente como KLH. Além disso, o modelo KLH separa a heterogeneidade individual, permitindo uma análise mais precisa da eficiência.

3. Modelo Cornwell, Schmidt e Sickles: Introduz uma função determinística do tempo na modelagem da eficiência, no entanto, esses modelos ainda presumem uma única forma funcional para a eficiência, seja ela variante no tempo ou não. O modelo KLH, ao separar a eficiência em transitória e persistente, fornece uma estrutura mais rica para analisar a eficiência.

4. Modelo Battese e Coelli: Embora trate a heterogeneidade individual invariante no tempo e a ineficiência separadamente Battese não considera as eficiências transitória e permanente.

5. Modelo Greene: Este modelo introduz 'verdadeiros efeitos fixos', permitindo a separação da heterogeneidade individual da eficiência. No entanto, o modelo G ainda presume uma única forma para a eficiência, já o modelo KLH amplia isso ao permitir a separação da eficiência em transitória e persistente.

O modelo KLH permite uma compreensão mais rica e detalhada da eficiência em comparação com os modelos anteriores. A capacidade de distinguir entre eficiência transitória e persistente permite identificar se a eficiência é um fenômeno de curto ou longo prazo, o que pode ser crítico para a implementação de políticas ou intervenções para melhorar a eficiência. Além disso, a inclusão da heterogeneidade individual na modelagem permite uma análise mais precisa da eficiência, separando-a de fatores fixos que são específicos para cada unidade e com base nas diferenças elencadas utilizamos dessa modelagem para rodar os dados referentes aos bancos brasileiros.

6. Dados e tratamentos

Os dados utilizados para cálculo de eficiência via modelo de fronteira estocástica foram obtidos no sistema Olinda - Plataforma Ágil de Serviços de Dados, do BCB, na seção de Recursos e Relatórios (IF DataValores).[5] Inicialmente obtidos todos os relatórios disponíveis de instituições financeiras do período primeiro trimestre de 2002 ao último trimestre do ano de 2021 e separados os Bancos das demais instituições como distribuidoras de títulos e valores mobiliários, corretoras de títulos e valores mobiliários, financeiras e cooperativas de crédito. Uma vez com os dados exclusivos dos Bancos realizamos a verificação daqueles que possuíam informações constantes em todo o período analisado,[6] chegando à um total de 30 bancos e passamos a realizar os seguintes tratamentos:

- Cálculo de resultado trimestral para os períodos de junho e dezembro.[7]
- Cálculo de ROE acumulado considerando os lucros calculados no passo acima e o patrimônio líquido dos bancos conforme base do IF Data.
- Cálculo de relação entre as despesas selecionadas para compor o modelo de fronteira estocástica com o patrimônio líquido de cada banco.
- Consideração de períodos de recessão conforme CODACE[8] para análise de eficiência em recessão.

Com exceção do resultado trimestral dos segundos e quartos trimestres de cada ano e do ROE acumulado as demais variáveis foram usadas conforme

[5] As consultas realizadas consideraram os períodos sinalizados e as seguintes informações adicionais: Tipo de Instituição: 2 Conglomerados Financeiros e Instituições Independentes; Número do Relatório: T (para obter todos os disponíveis em cada período solicitado) e nos campos selecionamos todas as informações para posterior avaliação

[6] Embora haja um bom campo de análise de eficiência e rentabilidade com bancos chamados digitais, no período considerado (2002/2021), não foi possível abarcar bancos dessa característica por não termos informações de 80 trimestres. Da mesma forma Bancos que, por ventura, tenham desempenhado algum papel relevante em períodos anteriores não constam em nosso estudo por não termos a completude de dados para os 80 trimestres analisados.

[7] As informações de resultados do IF Data são acumuladas semestralmente, dessa forma, para termos as informações trimestrais condizentes com as informações de balanço deduzimos dos dados semestrais de resultado os valores do trimestre anterior para obtermos as informações dos segundo e quarto trimestre de cada ano.

[8] No período selecionado para o estudo (primeiro trimestre de 2002 a quarto trimestre de 2021) foram datados pelo Comitê 17 trimestres que estão distribuídos nos anos de 2003, 2008, 2009, 2014, 2015, 2016 e 2020

dado disponibilizado. Construímos um conjunto de variáveis que foi inicialmente analisada para obter a lista final de variáveis independentes e a variável dependente da regressão, conforme sumarizado na Tabela 1.

Tabela 1
Variáveis

Variável	Nome atribuído
Depósito total	dep.total
Despesas de pcld	desp.pdd
Despesas de captações	desp.capt
Outras despesas de captações	desp.capt.outras
Despesas de pessoal	desp.pessoal
Despesas administrativas	desp.adm
Despesas tributárias	desp.trib
Imposto de renda e contribuição social	ir.csll
Outras receitas e despesas	outras.rec.desp
Operações de crédito	oper.cred
Patrimônio Líquido	PL
Receitas de Operações de Crédito	rec.oper.cred
Receitas com TVMs, Câmbio e Outros	rec.tvm.outros
Receitas de Serviços	rec.serv

Como componentes de lucro, componente de ROE utilizado como variável dependente, temos as estatísticas demonstradas na Tabela 2.

Tabela 2
Resumo dos componentes do lucro

Variável	Mínimo	Qrtl1	Mediana	Média	Qrtl3	Máximo	Desvio Padrão
rec.oper.cred	(1,093)	0,039	0,216	2,608	1,530	38,495	5,573
desp.capt	0,617	(0,030)	(0,182)	(1,861)	(0,967)	(30,843)	4,300
despesas.pcld	1,079	(0,002)	(0,021)	(0,548)	(0,169)	(11,036)	1,391
rec.tvm.outros	(3,480)	0,011	0,116	1,473	1,064	24,564	3,174
desp.capt.outras	7,526	(0,001)	(0,025)	(0,680)	(0,226)	(38,547)	2,519
rec.serv	(0,027)	0,005	0,031	0,649	0,263	9,963	1,556
desp.pess	0,113	(0,009)	(0,048)	(0,519)	(0,259)	(6,785)	1,186
desp.adm	0,139	(0,010)	(0,043)	(0,509)	(0,275)	(6,765)	1,130
desp.trib	0,001	(0,003)	(0,012)	(0,132)	(0,077)	(2,106)	(0,132)
outras.rec.desp	(11,805)	(0,020)	0,036	0,129	0,000	19,321	1,229
ir.csll	16,001	(0,054)	(0,006)	(0,012)	(0,000)	(6,006)	0,960

As variáveis independentes foram separadas em componentes de despesas que afetam a rentabilidade bancária, em um total de 5 variáveis todas calculadas como relação da despesas com o patrimônio líquido da insituição, sendo elas i) despesas de pcld, ii) despesas de captações, iii) despesas de outras captações, iv) despesas de pessoal e v) despesas administrativas e a variável dependente considerada foi o ROE cujo cálculo realizou-se de forma simplificada como lucro do trimestre vezes 4 dividido pelo patrimônio líquido do mesmo trimestre.

Para obtermos os resultados de regressão consideramos a formulação abaixo:

$$\begin{aligned}\log(roe_{it}) = \alpha_i &+ \beta_1 \log(\text{desp.pcld}_{it}) \\ &+ \beta_2 \log(\text{desp.capt}_{it}) + \beta_3 \log(\text{desp.capt.outras}_{it}) \\ &+ \beta_4 \log(\text{desp.pess}_{it}) + \beta_5 \log(\text{desp.adm}_{it}) + u_{it},\end{aligned} \tag{3}$$

onde i representa a instituição financeira, t representa o trimestre, α_i é o efeito fixo individual para cada instituição, $\beta_1, \beta_2, \ldots$ são os coeficientes das variáveis explicativas e u_{it} é o erro.

Ao considerarmos os dados de 80 trimestres e 30 bancos, obtivemos as estatísticas das variáveis independentes utilizadas nos cálculos realizados, conforme sumarizado na Tabela 3.

Tabela 3
Resumo das variáveis independentes

Variável	Mínimo	Qrtl1	Mediana	Média	Qrtl3	Máximo	Desvio Padrão
log(desp.pcld)	0,861	1,006	1,025	1,035	1,053	1,330	0,043
log(desp.capt)	0,947	1,069	1,132	1,161	1,219	2,227	0,129
log(desp.capt.outras)	0,276	1,003	1,016	1,051	1,051	2,801	0,123
log(desp.pessoal)	0,993	1,016	1,032	1,049	1,063	1,299	0,047
log(desp.adm)	0,813	1,016	1,039	1,051	1,076	1,278	0,045

Para as 22 variáveis econômicas utilizadas nas regressões de determinação de significância e de determinantes da eficiência foram utilizadas informações oriundas do Sistema Gerenciador de Séries Temporais (SGS) do BCB, Bloomberg e da Associação Brasileira das Entidades de Crédito Imobiliário e Poupança (Abecip), conforme sumarizado na Tabela 4.

Rodamos regressões em modelos backward, forward, stepwise e baseado em estatística T na qual cada regressor x_{it} é classificado com base no valor absoluto da estatística t associada com suas estimativas de coeficiente em uma regressão univariada de x_{it} na variável alvo y_t. A regressão univariada também inclui quatro defasagens da variável dependente para controlar a dinâmica endógena. Embora originária de estudos genéticos (Bair et al., 2006), essa técnica encontrou seu caminho para a economia, por exemplo, em Jurado et al. (2015).

Para a definição dos bancos quanto ao perfil de atacado e varejo utilizamos como métrica a preponderância de carteiras de pessoa jurídica em relação à pessoa física, para o caso do classificação como atacado, no conjunto de 80 trimestres e o seu inverso para a classificação como varejo.

Tabela 4
covariaveis

Variável	Nome atribuído
atraso no atacado	atrata
atraso no varejo	atravar
certificado de depósito interbancário	cdi
consumo das famílias	consfam
financiamento para aquisição de imóvel	aqimob
financiamento para construção	consimob
desemprego	desemp
endividamento das famílias	endfam
dívida pública líquida como percentual do PIB	divliq
exportações	export
formação bruta de capital fixo	fbcf
IBC-BR	ibc-br
importações	import
índice da Bolsa de Valores B3	ibov
inadimplência	inadimp
inadimplência no atacado	inadimpata
inadimplência no varejo	inadimpvar
índice de preços ao consumidor amplo	ipca
produto interno bruto	pib
produto interno bruto da agricultura	pibagro
produto interno bruto da indústria	pibind
produto interno bruto de serviços	pibserv

7. Resultados

7.1 Análise dos resultados de eficiência (2002-2021)

Analisaremos no presente capítulo os resultados obtidos com os cálculos de fronteira estocástica, modelo KLH, e as informações estatísticas relevantes considerando os casos i) Geral (todos os 30 bancos selecionados), ii) Varejo (19 bancos) e iii) Atacado (11 bancos).

7.2 Geral

Os resultados de regressão utilizados no caso geral consideram a formulação (3) resultando nas estatísticas descritas na Tabela 5. O painel é do tipo balanceado com $n = 30$, $T = 80$, $N = 2400$, com soma total dos quadrados de 69,956, soma dos resíduos dos quadrados igual a 62,655, R^2 de 0,10437 e R^2 ajustado igual a 0,091493.

Como resultante do modelo KLH para os dados selecionados, obtivemos as estatísticas demonstradas na Tabela 6, com distribuição anual das eficiências conforme a Figura 3.

Observamos que, no modelo geral, a menor eficiência observada foi de 0,064 no banco BRB e a maior de 0,986 no BNDES sendo a eficiência média

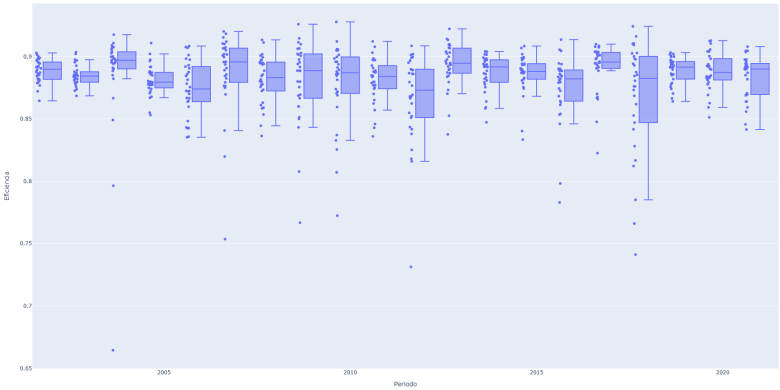
Tabela 5
Regressão de dados em painel - geral

	Estimado	σ	t-value	Pr($>|t|$)
log(desp.pdd)	(1,6899)	0,1179	(14,3342)	<0.0001***
log(desp.capt)	0,2008	0,0480	4,1795	<0.0001***
log(desp.capt.outras)	0,0425	0,0382	1,1116	0.2664
log(desp.pessoal)	(1,4225)	0,2068	(6,8774)	<0.0001***
log(desp.adm)	0,2295	0,1583	1,4496	0.1473
Mínimo	Qrtl1	Mediana	Qrtl3	Máximo
(3,8066)	(0,0522)	0,0015	0,0535	1.0190

Tabela 6
Estatísticas de eficiência - geral - 2002 a 2021

	Efic.Mínima		Efic.Média		Desvio Padrão		Efic.Máxima	
Banco	Valor	Posição	Valor	Posição	Valor	Posição	Valor	Posição
ABC-Brasil	0,676	13	0,882	19	0,056	20	0,977	7
Alfa	0,309	29	0,877	23	0,077	29	0,967	16
BMG	0,743	7	0,892	1	0,036	6	0,976	10
BMW	0,723	10	0,882	17	0,046	10	0,973	12
BRB	0,064	30	0,871	29	0,100	30	0,978	5
Banco do Brasil	0,659	15	0,888	5	0,046	11	0,957	24
Banese	0,583	18	0,875	27	0,063	24	0,962	19
Banestes	0,743	8	0,887	7	0,049	14	0,977	8
Banrisul	0,700	12	0,875	26	0,050	15	0,954	25
Bndes	0,605	16	0,884	14	0,053	18	0,986	1
Bradesco	0,490	26	0,887	10	0,060	23	0,974	11
Btg Pactual	0,817	1	0,888	6	0,025	1	0,944	29
CEF	0,348	28	0,880	21	0,071	28	0,972	13
Citibank	0,575	19	0,871	30	0,063	25	0,969	14
Credit Agricole	0,741	9	0,887	8	0,038	8	0,961	21
Credit Suisse	0,561	20	0,880	20	0,052	17	0,967	15
Digimais	0,551	21	0,884	12	0,050	16	0,978	6
Guanabara	0,770	4	0,891	2	0,033	3	0,985	2
Honda	0,537	24	0,878	22	0,068	26	0,962	18
Industrial do Brasil	0,746	6	0,885	11	0,035	5	0,979	3
Itaú	0,373	27	0,882	16	0,068	27	0,976	9
JP Morgan	0,774	3	0,891	3	0,034	4	0,979	4
Mercantil do Brasil	0,549	22	0,874	28	0,056	21	0,964	17
Mercedes-Benz	0,660	14	0,882	18	0,043	9	0,940	30
NBC Bank	0,497	25	0,877	24	0,059	22	0,948	28
Safra	0,816	2	0,890	4	0,030	2	0,959	23
Santander	0,541	23	0,884	13	0,054	19	0,952	26
Triangulo	0,704	11	0,876	25	0,047	13	0,950	27
Tricury	0,589	17	0,883	15	0,046	12	0,962	20
Votorantim	0,753	5	0,887	9	0,037	7	0,960	22

Figura 3
Eficiência anual - 2002 a 2021



de 0,882 com o banco BMG apresentando a maior eficiência média, com valor de 0,892 (ver Tabela 6). Vale notar que considerando os bancos de segmentação S1 o banco de maior destaque é o Banco do Brasil, com uma eficiência média de 0,888, em 5º, seguido por BTG Pactual (6º) Bradesco (10º), Santander (13º), Itaú (16º) e CEF (21º).

No que tange aos valores de eficiência mínima o banco BTG Pactual apresenta eficiência mínima mais alta, sendo 0,817, seguido pelos bancos Safra e JP Morgan, com 0,816 e 0,774 respectivamente, caracterizando bancos com perfil de atacado ou com características menos evidentes de varejo como bancos que conseguem maiores eficiências entre as mínimas e bancos de varejo ou com características mais acentuadas de varejo são os bancos com menores eficiências entre as mínimas observadas, sendo o ranking de piores eficiência liderado por BRB seguido de Banco Alfa, CEF, Itaú e Bradesco.

Na métrica de desvio padrão observamos nos extremos os bancos BTG Pactual e BRB, respectivamente com 0,025 e 0,100, sendo que os menores desvios estão em bancos de atacado ou o caso do BTG Pactual que em parte relevante da série tinha características mais pronunciadas de banco de atacado. Os demais bancos do segmento S1 figuram com desvios a partir de 11º com Banco do Brasil nessa posição seguido de Santander, Bradesco, Itaú e CEF.

Com os dados analisados em períodos não recessivos (ver Tabela A1), para o caso geral, o banco Bradesco em 1º lugar na eficiência média tendo o Banco do Brasil em 4º lugar, respectivamente. Menção faz-se necessária também aos bancos JP Morgan, Safra e BTG Pactual que em situação de não recessão

figuram em 3º, 5º e 9º lugar em eficiência média e além disso apresentam eficiências mínimas elevadas e os menores desvios de eficiência, demonstrando constância em geração de retorno aos acionistas nessas condições e na condição geral.

7.3 Varejo

Os resultados de regressão utilizados no caso do varejo consideram a formulação (3) para obtenção dos valores apresentados na Tabela 7.

Tabela 7
Regressão de dados em painel - varejo

	Estimado	σ	t-value	Pr($>\|t\|$)
log(desp.pdd)	(1,6292)	0,1387	(11,7420)	<0.0001***
log(desp.capt)	0,2027	0,0578	3,5083	0.0004***
log(desp.capt.outras)	0,1959	0,0894	2,1895	0.0287*
log(desp.pessoal)	(1,3057)	0,2410	(5,4180)	<0.0001***
log(desp.adm)	0,0376	0,1761	0,2135	0.8310
Mínimo	Qrtl1	Mediana	Qrtl3	Máximo
(3.8189)	(0,0549)	0,0013	0,0582	1.0205

Sendo o painel do tipo balanceado com $n = 19$, $T = 80$, $N = 1520$, com soma total dos quadrados de 47,72, soma dos resíduos dos quadrados igual a 42,563, R^2 de 0,10807 e R^2 ajustado igual a 0,0943.

Como resultante do modelo Kumbhakar, para os dados exclusivos de bancos classificados como varejo, obtivemos as estatísticas demonstradas na Tabela 8, com distribuição anual das eficiências conforme a Figura 4.

Considerando dados de bancos de varejo observamos uma constância do banco BRB nas últimas posições de eficiência média e queda de posição do banco Santander que passa a figurar na penúltima posição com o Banco do Brasil em antepenúltimo lugar, que no caso geral era uma posição de 5º lugar. O Bradesco que figurava em 10º de 30 bancos, no caso geral, agora em 8º de 19 bancos demonstra manutenção em sua situação e o banco Itaú de 16º, no caso geral, agora em 12º.

Conforme descrito na Tabela 9, entre os cinco maiores bancos, o Itaú tem o maior valor mínimo e máximo de eficiência. O Bradesco tem a maior eficiência máxima. Todos os cinco bancos têm médias muito próximas, com o Itaú e o Bradesco se destacando ligeiramente. O CEF apresenta o maior desvio padrão, indicando uma maior variabilidade em sua eficiência ao longo dos anos em comparação com os demais bancos.

Tabela 8
Estatísticas de eficiência - varejo - 2002 a 2021

	Efic.Mínima		Efic.Média		Desvio Padrão		Efic.Máxima	
Banco	Valor	Posição	Valor	Posição	Valor	Posição	Valor	Posição
Alfa	0,772	1	0,882	4	0,036	2	0,978	4
BMG	0,769	2	0,882	5	0,031	1	0,943	19
BMW	0,667	6	0,883	2	0,046	5	0,980	2
BRB	0,054	19	0,862	19	0,108	19	0,957	14
Banco do Brasil	0,526	15	0,869	17	0,058	13	0,967	11
Banese	0,563	12	0,872	16	0,059	15	0,973	7
Banestes	0,689	5	0,882	3	0,048	7	0,977	5
Banrisul	0,350	18	0,875	13	0,074	18	0,976	6
Bradesco	0,551	13	0,878	8	0,050	9	0,960	13
Btg Pactual	0,474	17	0,880	6	0,064	17	0,971	8
CEF	0,658	7	0,875	11	0,054	12	0,970	9
Digimais	0,743	3	0,878	7	0,039	3	0,951	17
Honda	0,647	9	0,876	10	0,052	10	0,962	12
Itaú	0,528	14	0,875	12	0,062	16	0,950	18
Mercantil do Brasil	0,735	4	0,874	14	0,047	6	0,980	3
NBC Bank	0,655	8	0,885	1	0,044	4	0,987	1
Safra	0,627	11	0,876	9	0,050	8	0,953	15
Santander	0,638	10	0,867	18	0,054	11	0,953	16
Votorantim	0,522	16	0,873	15	0,059	14	0,967	10

Figura 4
Eficiência anual de bancos de varejo - 2002 a 2021

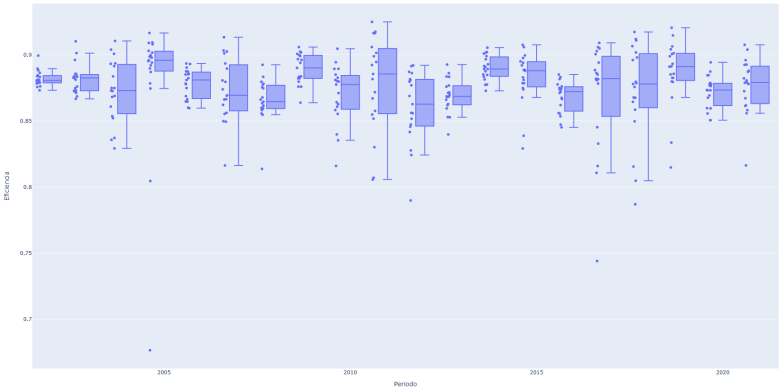


Tabela 9
5 maiores bancos de varejo - eficiência varejo

Descrição	Mínimo	Média	σ	Máximo
Itaú	0,86	0,89	0,02	0,93
Santander	0,80	0,87	0,03	0,91
Banco do Brasil	0,81	0,87	0,03	0,92
Bradesco	0,79	0,88	0,04	0,96
CEF	0,66	0,87	0,07	0,94

7.4 Atacado

Os resultados de regressão utilizados no caso do atacado consideram a formulação (3) para obtenção dos valores apresentados na Tabela 10, sendo o painel do tipo balanceado com $n = 11$, $T = 80$, $N = 880$, com soma total dos quadrados de 22,236, soma dos resíduos dos quadrados igual a 19,549, R^2 de 0,12083 e R^2 ajustado igual a 0,10556.

Tabela 10
Regressão de dados em painel - atacado

	Estimado	σ	t-value	Pr($>|t|$)
log(desp.pdd)	(2,1930)	0,2478	(8,8471)	<0.0001***
log(desp.capt)	0,1120	0,0949	1,1793	0.2386
log(desp.capt.outras)	0,0116	0,0394	0,2944	0.7685
log(desp.pessoal)	(2,4044)	0,4607	(5,2180)	<0.0001***
log(desp.adm)	1,8546	0,4184	4,4318	<0.0001***
Mínimo	Qrtl1	Mediana	Qrtl3	Máximo
(1,4807)	(0,0422)	0,0031	0,0468	0.9905

Como resultante do modelo Kumbhakar, para os dados exclusivos de bancos classificados como atacado, obtivemos as estatísticas demonstradas na Tabela 11, com distribuição anual das eficiências conforme a Figura 5.

O banco JP Morgan é o líder em termos de eficiência mínima, média e menor desvio padrão. No entanto, em eficiência máxima, ele está em décima posição. Citibank apresenta a maior eficiência máxima, apesar de sua eficiência mínima ser apenas a nona maior. Citibank possui o segundo maior intervalo, entre todos os bancos, entre o valor mínimo e máximo de eficiência (0,54 - 0,96), indicando maior variação em sua eficiência ao longo do tempo em comparação com outros bancos. Esses resultados estão apresentados na Tabela 12.

Fora de períodos recessivos (ver Tabela A5), JP Morgan lidera em eficiência mínima (0,793) e eficiência média (0,903). Citibank, fora de períodos recessivos, melhora sua eficiência média para 0,891.

Tabela 11
Estatísticas de eficiência - atacado - 2002 a 2021

	Efic.Mínima		Efic.Média		Desvio Padrão		Efic.Máxima	
Banco	Valor	Posição	Valor	Posição	Valor	Posição	Valor	Posição
ABC-Brasil	0,747	4	0,905	2	0,031	2	0,973	5
Bndes	0,592	8	0,901	3	0,046	6	0,978	3
Citibank	0,541	9	0,889	11	0,066	10	0,986	1
Credit Agricole	0,376	11	0,889	10	0,070	11	0,979	2
Credit Suisse	0,607	7	0,898	6	0,048	7	0,969	7
Guanabara	0,650	6	0,892	9	0,049	8	0,946	11
Industrial do Brasil	0,413	10	0,892	8	0,062	9	0,962	9
JP Morgan	0,793	1	0,905	1	0,026	1	0,956	10
Mercedes-Benz	0,756	3	0,900	4	0,031	3	0,970	6
Triangulo	0,729	5	0,899	5	0,035	5	0,977	4
Tricury	0,764	2	0,896	7	0,033	4	0,964	8

Figura 5
Eficiência anual de bancos de atacado - 2002 a 2021

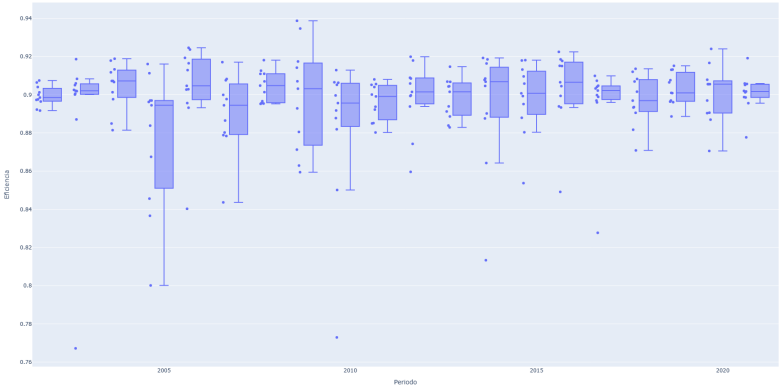


Tabela 12
5 maiores bancos de atacado - eficiência atacado

Descrição	Mínimo	Média	σ	Máximo
JP Morgan	0,87	0,91	0,02	0,94
Credit Suisse	0,88	0,92	0,02	0,97
ABC-Brasil	0,88	0,92	0,03	0,97
Bndes	0,81	0,90	0,04	0,98
Citibank	0,54	0,87	0,09	0,96

8. Determinantes da eficiência bancária

Conforme mencionado na metodologia, através de regressões de modelos baseado em estatística T, avaliamos a resposta da eficiência dos bancos as covariáveis selecionadas.

8.1 Geral

Verificamos que no universo total de bancos, 7 deles[9] não demonstraram significância em relação às variáveis, que por sua vez tiveram 20 variáveis[10] sendo significantes ao menos para 1 banco. A Tabela 13 apresenta as 15 variáveis estatisticamente significante para no mínimo 2 bancos.

Tabela 13
Covariáveis estatisticamente significantes - geral - 30 bancos

Covariável	Mínimo	Média	σ	Máx	Qtd.Bancos	Efeito Neg	Efeito Pos
aqimob	(0,099)	0,014	0,060	0,074	9	3	6
atrata	(3,630)	(0,303)	2,617	3,152	6	3	3
inadimp	(2,645)	(1,722)	0,690	(0,765)	6	6	0
ibc-br	(0,254)	0,143	0,315	0,492	6	2	4
inadimpata	(2,324)	(0,892)	1,171	0,912	5	4	1
atravar	(1,253)	0,173	1,238	1,230	4	2	2
fbcf	(0,241)	0,033	0,273	0,273	4	2	2
desemp	0,370	0,385	0,013	0,392	3	0	3
pibagro	(0,272)	(0,056)	0,264	0,238	3	2	1
cdi	0,735	0,750	0,022	0,766	2	0	2
divliq	0,131	0,161	0,042	0,191	2	0	2
endfam	0,110	0,124	0,020	0,138	2	0	2
consimob	(0,042)	(0,040)	0,004	(0,037)	2	2	0
ibov	(0,103)	0,000	0,145	0,103	2	1	1
pibind	(0,212)	0,054	0,378	0,321	2	1	1

8.2 Varejo

Considerando a seleção dos bancos de varejo, verificamos que das 19 instituições, 6 delas[11] não apresentaram reação significativa às variáveis, com 14 variáveis significantes para ao menos um banco, conforme demonstrado na Tabela 14.

[9] Bancos para os quais não há variável que demonstrem significância de efeito sobre eficiência: ABC-Brasil, BMG, BRB, CEF, Citibank, Credit Agricole e JP Morgan

[10] Variáveis não significantes: ipca e export

[11] Sendo elas: Banese, BMW, Bradesco, BTG Pactual, Digimais e Safra

Tabela 14
Covariáveis estatisticamente significantes - varejo - 19 bancos

Covariável	Mínimo	Média	σ	Máx	Qtd.Bancos	Efeito Neg	Efeito Pos
ipca	0,975	1,139	0,149	1,266	3	0	3
consimob	(0,039)	(0,007)	0,040	0,038	3	2	1
pibagro	(0,384)	(0,306)	0,082	0,222	3	3	0
cdi	0,611	0,727	0,164	0,843	2	0	2
import	(0,177)	(0,018)	0,225	0,141	2	1	1
fbcf	0,326	0,326	n/d	0,326	1	0	1
ibov	(0,104)	(0,104)	n/d	(0,104)	1	1	0
consfam	0,376	0,376	n/d	0,376	1	0	1
export	(0,214)	(0,214)	n/d	(0,214)	1	1	0
divliq	0,111	0,111	n/d	0,111	1	0	1
endfam	0,126	0,126	n/d	0,126	1	0	1
aqimob	0,110	0,110	n/d	0,110	1	0	1
atravar	0,950	0,950	n/d	0,950	1	0	1
atrata	2,506	2,506	n/d	2,506	1	0	1

8.3 Atacado

Consideramos, da mesma forma que nas seleções anteriores, os bancos de atacado, dos quais verificamos que 6 instituições[12] das 11 da amostra, não apresentaram reação significativa às variáveis, com 8 variáveis significantes, detalhadas na Tabela 15, para ao menos um banco.

Tabela 15
Covariáveis estatisticamente significantes - atacado - 11 bancos

Covariável	Mínimo	Média	σ	Máx	Qtd.Bancos	Efeito Neg	Efeito Pos
endfam	(0,118)	(0,009)	0,155	0,100	2	1	1
aqimob	(0,072)	(0,018)	0,076	0,036	2	1	1
ibc-br	(0,205)	(0,205)	n/d	(0,205)	1	1	0
atrata	1,051	1,051	n/d	1,051	1	0	1
inadimp	0,730	0,730	n/d	0,730	1	0	1
cdi	0,506	0,506	n/d	0,506	1	0	1
pib	0,326	0,326	n/d	0,326	1	0	1
consfam	0,306	0,306	n/d	0,306	1	0	1

9. Análise dos resultados de eficiência em períodos de recessão

Verificamos também a resposta das instituições financeiras a períodos de recessão, usando como parâmetro, conforme metodologia, a datação de recessão do CODACE.

[12] Sendo elas: ABC-Brasil, Citibank, Credit Agricole, Guanabara, Industrial do Brasil e Tricury

9.1 Geral

Observamos respostas positivas à recessão para 7 bancos dos 30 testados, merecendo atenção ao caso de 1 banco do segmento S1 que consegue ganho de eficiência em recessão, e resposta negativa de dois bancos à recessão, com um público e outro privado, sendo o último um banco de segmento S1 (ver Tabela 16).

Tabela 16
Resposta a períodos recessivos - geral

Banco	Estimativa	Estatística T	P-Valor
Guanabara	0,099	2,542	0,013
BMW	0,025	2,631	0,010
Tricury	0,014	1,678	0,097
Mercantil do Brasil	0,014	2,323	0,023
Santander	0,013	2,428	0,017
Triangulo	0,011	2,177	0,032
Banestes	0,011	2,215	0,030
Bndes	(0,023)	2,372	0,020
Bradesco	(0,028)	2,076	0,041

Considerando a resposta dos bancos a períodos recessivos, observamos que para os bancos Bradesco e BNDES, diferente do caso geral, os dados mostram resposta negativa à recessão com ambos os bancos nas últimas posições de eficiência mínima e o banco Bradesco na última posição de eficiência média em períodos recessivos. Já o banco Santander apresenta destaque em eficiência em períodos recessivos (ver Tabela 16) estando entre as 5 posições de maior eficiência mínima, média e entre os menores desvios, conforme Tabela 19. Outro ponto que merece destaque é a presença de bancos de perfil de controle público[13] entre as menores eficiências em período de recessão.

As Tabelas 17 e 18 apresentam as eficiências dos 6 maiores bancos de varejo e dos 5 maiores bancos de atacado em períodos recessivos, respectivamente, enquanto a Tabela 19 apresenta a resposta de todos os bancos a períodos recessivos.

9.2 Varejo

Consideramos também para o caso dos 19 bancos classificados como varejo a resposta a períodos recessivos observando o banco Itaú, como único banco dos S1, que tem ganho de eficiência em períodos de recessão (Tabela 20). Durante períodos recessivos, o Itaú tem a eficiência mínima mais alta, menor desvio e segunda maior eficiência média seguido por BTG Pactual. Já nas

[13] BNDES, Banrisul e Banese

Tabela 17
6 maiores bancos de varejo - geral - em recessão

	Efic.Mínima		Efic.Média		Desvio Padrão		Efic.Máxima	
Banco	Valor	Posição	Valor	Posição	Valor	Posição	Valor	Posição
Banco do Brasil	0,793	5	0,881	5	0,045	5	0,957	2
Bradesco	0,490	6	0,864	6	0,103	6	0,922	6
Btg Pactual	0,837	2	0,889	2	0,021	2	0,922	5
CEF	0,801	3	0,889	3	0,036	4	0,972	1
Itaú	0,794	4	0,887	4	0,034	3	0,932	4
Santander	0,859	1	0,894	1	0,021	1	0,942	3

Tabela 18
5 maiores bancos de atacado - geral - em recessão

	Efic.Mínima		Efic.Média		Desvio Padrão		Efic.Máxima	
Banco	Valor	Posição	Valor	Posição	Valor	Posição	Valor	Posição
ABC-Brasil	0,813	2	0,889	2	0,031	2	0,933	5
Bndes	0,667	5	0,866	5	0,063	5	0,945	2
Citibank	0,721	4	0,875	4	0,052	4	0,937	4
Credit Suisse	0,824	1	0,882	3	0,030	1	0,941	3
JP Morgan	0,789	3	0,889	1	0,034	3	0,947	1

posições de menores eficiências médias observamos CEF, Santander, BRB e Banco do Brasil, respectivamente (Tabela 21).

9.3 Atacado

Consideramos da mesma forma que nas análises anteriores, o caso dos 11 bancos classificados como atacado e a resposta dos mesmos a períodos recessivos (Tabela 22).

Considerando as respostas de eficiência em períodos recessivos (ver Tabela 22) os bancos, JP Morgan e Credit Suisse, apresentam respostas positivas durante os períodos recessivos, com estimativas de 0,069 e 0,020, respectivamente. Ambas as estimativas são estatisticamente significativas, como indicado pelos seus p-valores (ambos menores que 5%).

Durante períodos recessivos, Credit Suisse lidera em eficiência mínima (0,889), eficiência média (0,914) e menor desvio padrão (0,014). Em contraste, Citibank possui a menor eficiência média e mínima durante períodos recessivos, apesar de sua eficiência máxima ser razoavelmente alta (Tabela 23).

Tabela 19
Estatísticas de eficiência - geral - em recessão

	Efic.Mínima		Efic.Média		Desvio Padrão		Efic.Máxima	
Banco	Valor	Posição	Valor	Posição	Valor	Posição	Valor	Posição
ABC-Brasil	0,813	17	0,889	13	0,031	18	0,933	18
Alfa	0,839	7	0,882	20	0,017	1	0,908	30
BMG	0,860	4	0,891	6	0,020	3	0,937	16
BMW	0,869	2	0,902	1	0,030	17	0,971	3
BRB	0,727	24	0,878	22	0,057	26	0,978	1
Banco do Brasil	0,793	21	0,881	21	0,045	23	0,957	5
Banese	0,673	28	0,875	26	0,059	28	0,952	6
Banestes	0,843	6	0,896	3	0,023	7	0,945	11
Banrisul	0,704	26	0,865	29	0,059	27	0,948	7
Bndes	0,667	29	0,866	28	0,063	29	0,945	10
Bradesco	0,490	30	0,864	30	0,103	30	0,922	25
Btg Pactual	0,837	8	0,889	10	0,021	5	0,922	24
CEF	0,801	19	0,889	12	0,036	21	0,972	2
Citibank	0,721	25	0,875	27	0,052	24	0,937	17
Credit Agricole	0,807	18	0,890	8	0,029	13	0,939	15
Credit Suisse	0,824	12	0,882	19	0,030	15	0,941	13
Digimais	0,819	14	0,877	24	0,029	14	0,919	26
Guanabara	0,873	1	0,899	2	0,018	2	0,945	9
Honda	0,815	16	0,876	25	0,028	10	0,916	28
Industrial do Brasil	0,782	23	0,891	7	0,036	22	0,959	4
Itaú	0,794	20	0,887	14	0,034	20	0,932	19
JP Morgan	0,789	22	0,889	11	0,034	19	0,947	8
Mercantil do Brasil	0,827	11	0,885	16	0,030	16	0,928	22
Mercedes-Benz	0,831	10	0,883	18	0,025	9	0,919	27
NBC Bank	0,689	27	0,877	23	0,052	25	0,915	29
Safra	0,816	15	0,889	9	0,029	12	0,932	20
Santander	0,859	5	0,894	4	0,021	4	0,942	12
Triangulo	0,824	13	0,885	15	0,028	11	0,931	21
Tricury	0,860	3	0,894	5	0,023	6	0,939	14
Votorantim	0,831	9	0,885	17	0,023	8	0,923	23

Tabela 20
Resposta a períodos recessivos - varejo

Banco	Estimativa	Estatística T	P-Valor
Banrisul	0,027	2,146	0,035
Itaú	0,021	2,091	0,040
Votorantim	0,017	2,559	0,012
Safra	0,015	2,498	0,015
Banese	0,014	2,192	0,031
Honda	0,012	2,104	0,039
Mercantil do Brasil	0,012	2,254	0,027

Tabela 21
Estatísticas de eficiência varejo - em período recessivo

	Efic.Mínima		Efic.Média		Desvio Padrão		Efic.Máxima	
Banco	Valor	Posição	Valor	Posição	Valor	Posição	Valor	Posição
Alfa	0,829	9	0,879	15	0,029	7	0,926	14
BMG	0,840	4	0,884	10	0,030	8	0,924	16
BMW	0,844	3	0,886	6	0,025	2	0,939	9
BRB	0,661	18	0,872	17	0,059	18	0,925	15
Banco do Brasil	0,807	14	0,873	16	0,032	12	0,915	18
Banese	0,829	8	0,882	12	0,032	13	0,941	6
Banestes	0,845	2	0,881	14	0,029	5	0,942	5
Banrisul	0,831	7	0,896	1	0,028	4	0,944	4
Bradesco	0,793	16	0,881	13	0,038	16	0,960	1
Btg Pactual	0,771	17	0,890	3	0,039	17	0,927	13
CEF	0,658	19	0,870	19	0,067	19	0,940	7
Digimais	0,832	5	0,884	8	0,031	11	0,938	10
Honda	0,823	11	0,885	7	0,035	14	0,945	3
Itaú	0,855	1	0,892	2	0,020	1	0,931	12
Mercantil do Brasil	0,819	12	0,884	9	0,029	6	0,939	8
NBC Bank	0,823	10	0,883	11	0,037	15	0,946	2
Safra	0,815	13	0,887	4	0,028	3	0,919	17
Santander	0,800	15	0,871	18	0,030	9	0,909	19
Votorantim	0,832	6	0,887	5	0,030	10	0,935	11

Tabela 22
Resposta a períodos recessivos - atacado

Banco	Estimativa	Estatística T	P-Valor
JP Morgan	0,069	2,257	0,027
Credit Suisse	0,020	2,699	0,009

Tabela 23
Estatísticas de eficiência atacado - em período recessivo

	Efic.Mínima		Efic.Média		Desvio Padrão		Efic.Máxima	
Banco	Valor	Posição	Valor	Posição	Valor	Posição	Valor	Posição
ABC-Brasil	0,855	5	0,908	3	0,028	5	0,971	2
Bndes	0,813	7	0,908	4	0,035	8	0,978	1
Citibank	0,541	11	0,881	11	0,092	11	0,939	6
Credit Agricole	0,734	9	0,890	9	0,046	9	0,934	9
Credit Suisse	0,889	1	0,914	1	0,014	1	0,935	8
Guanabara	0,801	8	0,897	7	0,032	7	0,938	7
Industrial do Brasil	0,716	10	0,886	10	0,048	10	0,926	10
JP Morgan	0,872	2	0,910	2	0,017	2	0,940	5
Mercedes-Benz	0,864	3	0,903	5	0,025	4	0,949	3
Triangulo	0,857	4	0,897	8	0,019	3	0,923	11
Tricury	0,833	6	0,903	6	0,028	6	0,948	4

10. Conclusões

O setor bancário de 2002 a 2021 passou por transformações significativas com fusões, caso dos bancos Unibanco e Itaú, saída de bancos estrangeiros a exemplo de Bank Boston e HSBC e o surgimento de um segmento de bancos sem presença física para atendimento aos clientes que demonstra a constante busca por ganhos em um mercado que embora possa ser considerado de baixa competitividade pela quantidade de instituições se mostra competitivo na busca por retornos, não fosse esse o caso, encerramento de operações e surgimento de novos bancos não ocorreriam.

Na análise dos resultados podemos separar os bancos em três vertentes de resultados.

Bancos que demonstram eficiência constante, caso dos bancos JP Morgan e BTG Pactual, que apresentam boas eficiências médias no caso geral, varejo e atacado, tanto em período recessivo quanto em período de não recessão, demonstrando uma constância de geração de valor que pode indicar processos gerenciais estruturados, antecipação da gestão a situações de estresse e/ou velocidade de reorganização estratégica. No que tange à constância de baixa eficiência, em relação aos seus pares, podemos observar bancos como BRB e Citibank.

Bancos que respondem a períodos recessivos, categoria na qual podemos citar os casos de JP Morgan e Itaú, que ganham eficiência em trimestres de recessão e de bancos, como Bradesco e BNDES, que perdem eficiência.

Bancos que demonstram eficiência inconstante quando consideradas as diversas abordagens realizadas, ora estão entre os melhores e ora entre os de menores eficiências, casos como Santander, Bradesco e Banco do Brasil, abrindo a possibilidade de um estudo mais detalhado e com diferentes cortes temporais para conclusões mais detalhadas sobre as características desses bancos.

Vale destaque nessas conclusões a possível confirmação de uma certa tendência de mercado ao reconhecer bancos de atacado como de eficiência mais constante e de menor distância entre as suas eficiências e uma situação mais volátil para os bancos que operam no varejo. Os dados também levam à possível confirmação de que bancos que operam com carteiras de varejo mas com operações mais segmentadas em nicho tem eficiências mais pronunciadas que seus pares, valendo uma menção ao caso do banco Itaú que embora com presença significativa no varejo consegue obter eficiência com constância, abrindo possibilidade de confirmarmos o crescimento desses bancos tanto em termos de carteira e patrimônio líquido (ver tabelas A15 e A16) quanto em

remuneração de seus acionistas.

O presente estudo estima a eficiência bancária tanto de maneira geral como segmentada (Varejo e Atacado) bem como sua dinâmica temporal. Os resultados desse estudo permitiram identificar variáveis macroeconômicas relevantes para eficiência, bem como analisar o desempenho de eficiência em períodos recessivos. Os resultados indicam uma heterogeneidade de variáveis relevantes para cada banco, e portanto para cada segmentação, bem como diferentes reações de eficiência em períodos de recessão econômica. Esses resultados permitem o desenvolvimento de outras pesquisas nessa temática e também são pioneiras para o caso brasileiro, até onde os autores tem conhecimento.

Agradecimentos Os autores agradecem o apoio recebido pelo Bradesco e ao Banco do Brasil no desenvolvimento desse estudo.

Conflito de interesses Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Inteligência Artificial Esta pesquisa não utilizou ferramentas de IA para auxiliar na análise de dados, redação de manuscritos e geração de imagens.

Disponibilidade de Dados Todos os dados utilizados neste estudo estão disponíveis mediante solicitação razoável ao autor correspondente.

Referências

Aigner, D. J., Knox-Lovell, C. e Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models, *The Rand Paper Series P-5649*, The Rand Corporation.

Alnabulsi, K., Kozarević, E. e Hakimi, A. (2023). Non-performing loans and net interest margin in the MENA region: Linear and non-linear analyses, *International Journal of Financial Studies*, *11*(2), 64.

Andries, A. M. (2011). The determinants of bank efficiency and productivity growth in the central and eastern European banking systems, *Eastern European Economics*, *49*(6), 38–59.

Bair, E., Hastie, T., Paul, D. e Tibshirani, R. (2006). Prediction by supervised principal components, *Journal of the American Statistical Association*, *101*(473), 119–137.

Battese, G. e Coelli, T. (1992). Frontier production functions, technical efficiency and panel data: With application to paddy farmers in india, *Journal of Productivity Analysis*, *3*(1/2), 153–169.

Berger, A., Hunter, W. e Timme, S. (1993). The efficiency of financial institutions: A review and preview of research past, present and future, *Journal of Banking and Finance*, *17*(2-3), 221–249.

Berger, A. e Mester, L. (1997). Inside the black box: What explains differences in the efficiencies of financial institutions?, *Journal of Banking and Finance*, *21*(7), 895–947.

Cornwell, C., Schmidt, P. e Sickles, R. (1989). Production frontiers with cross-sectional and time-series variation in efficiency levels, *Journal of Econometrics*, *46*(1-2), 185–200.

Demirgüç-Kunt, A. e Huizinga, H. (1999). Determinants of commercial bank interest margins and profitability: Some international evidence, *The World Bank Economic Review*, *13*(2), 379–408.

Dietrich, A. e Wanzenried, G. (2014). The determinants of commercial banking profitability in low-, middle-, and high-income countries, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, *54*(3), 337–354.

Greene, W. (2005). Fixed and random effects in stochastic frontier models, *Journal of Productivity Analysis*, *23*(1), 7–32.

Jurado, K., Ludvigson, S. C. e Ng, S. (2015). Measuring uncertainty, *American Economic Review*, *105*(3), 1177–1216.

Kumbhakar, S. C., Lien, G. e Hardaker, J. B. (2014). Technical efficiency in competing panel data models: A study of Norwegian grain farming, *Journal of Productivity Analysis*, *41*(2), 321–337.

Kumbhakar, S. C., Wang, H. J. e Horncastle, A. P. (2015). *A practitioner's guide to stochastic frontier analysis using Stata*, Cambridge University Press.

Meeusen, W. e van Den Broeck, J. (1977). Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error, *International Economic Review*, *18*(2), 435–444.

Murillo-Zamorano, L. R. (2004). Economic efficiency and frontier techniques, *Journal of Economic Surveys*, *18*(1), 33–77.

Santomero, A. M. (1984). Modeling the banking firm: A survey, *Journal of Money, Credit and Banking*, *16*(4), 576–602.

Saona, P. (2016). Intra- and extra-bank determinants of Latin American banks' profitability, *International Review of Economics and Finance*, *45*, 197–214.

Schmidt, P. e Sickles, R. C. (1984). Production frontiers and panel data, *Journal of Business and Economic Statistics*, *2*(4), 367–374.

Shen, B., Perfilev, A. A., Bufetova, L. P. e Li, X. (2023). Bank profitability analysis in China: Stochastic frontier approach, *Journal of Risk and Financial Management*, *16*(4), 243.

Tsionas, E. G. (2002). Stochastic frontier models with random coefficients, *Journal of Applied Econometrics*, *17*(2), 127–147.

A. Tabelas adicionais

Esta seção contém tabelas adicionais que detalham os resultados do estudo, incluindo estatísticas de eficiência, covariáveis e evolução do patrimônio líquido e carteira de crédito.

Tabela A9
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - geral - 30 bancos

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
inadimp	Backward	(10,691)	(0,649)	4,623	12,900	30	20	10
	Forward	(4,425)	(0,220)	1,905	3,127	30	19	11
	Stepwise	(4,425)	(0,220)	1,905	3,127	30	19	11
	T	(2,645)	(0,394)	1,058	1,698	6	21	9
desemp	Backward	(1,709)	0,100	0,743	2,124	30	17	13
	Forward	(1,646)	(0,010)	0,535	1,542	30	17	13
	Stepwise	(1,709)	(0,022)	0,556	1,542	30	18	12
	T	(0,381)	(0,029)	0,221	0,392	3	15	15
pib	Backward	(3,112)	(0,390)	1,149	1,913	30	19	11
	Forward	(1,766)	0,009	0,960	2,807	30	17	13
	Stepwise	(1,766)	(0,081)	0,833	1,913	30	18	12
	T	(0,583)	0,018	0,287	0,770	1	14	16
ipca	Backward	(0,954)	0,140	0,524	1,493	30	12	18
	Forward	(1,146)	0,122	0,641	2,403	30	12	18
	Stepwise	(1,146)	0,141	0,629	2,403	30	12	18
	T	(1,195)	0,169	0,608	1,437	0	12	18
aqimob	Backward	(0,132)	0,026	0,083	0,190	13	4	9
	Forward	(0,119)	0,022	0,087	0,203	11	4	7
	Stepwise	(0,119)	0,022	0,087	0,203	11	4	7
	T	(0,099)	0,005	0,046	0,120	9	13	17
ibc-br	Backward	(0,327)	(0,105)	0,292	0,482	11	8	3
	Forward	(0,327)	(0,026)	0,305	0,482	10	6	4
	Stepwise	(0,327)	(0,049)	0,314	0,482	9	6	3
	T	(0,254)	0,012	0,163	0,492	6	18	12
consimob	Backward	(0,056)	(0,036)	0,011	(0,020)	11	10	1
	Forward	(0,056)	(0,024)	0,027	0,034	8	7	1
	Stepwise	(0,056)	(0,033)	0,014	(0,017)	8	7	1
	T	(0,042)	(0,004)	0,020	0,034	2	16	14
atrata	Backward	(8,000)	(2,821)	4,905	4,633	7	5	2
	Forward	(6,096)	(0,570)	5,258	4,735	6	3	3
	Stepwise	(6,096)	(0,519)	5,316	4,735	6	3	3
	T	(4,111)	(0,407)	1,549	3,152	6	17	13
pibagro	Backward	(0,480)	0,226	0,362	0,475	6	1	5
	Forward	(0,480)	(0,040)	0,309	0,340	7	4	3
	Stepwise	(0,480)	(0,040)	0,309	0,340	7	4	3
	T	(0,486)	0,001	0,179	0,340	3	14	16
consfam	Backward	(5,358)	(0,236)	2,562	2,220	9	4	5
	Forward	(1,887)	(0,404)	1,469	1,124	6	3	3
	Stepwise	(1,887)	(0,161)	1,534	1,124	6	3	3

(continua na próxima página...)

Tabela A9
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - geral - 30 bancos (continuação)

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
	T	(0,586)	(0,020)	0,307	0,778	1	19	11
ibov	Backward	(0,082)	0,056	0,059	0,115	8	1	7
	Forward	(0,079)	0,036	0,065	0,078	5	1	4
	Stepwise	(0,082)	0,036	0,066	0,078	5	1	4
	T	(0,103)	0,003	0,049	0,103	2	14	16
pibserv	Backward	(1,416)	1,575	2,511	6,437	9	3	6
	Forward	(1,789)	0,248	2,145	3,141	5	3	2
	Stepwise	(1,789)	0,248	2,145	3,141	5	3	2
	T	(0,363)	0,026	0,267	0,638	1	15	15
cdi	Backward	(1,391)	0,523	1,480	2,241	10	4	6
	Forward	(1,802)	0,214	1,788	2,184	4	2	2
	Stepwise	(1,802)	0,228	1,809	2,241	4	2	2
	T	(1,459)	0,089	0,519	1,183	2	12	18
inadimpata	Backward	(8,018)	1,488	4,520	7,214	10	3	7
	Forward	(1,731)	0,425	3,049	2,581	2	1	1
	Stepwise	(1,731)	0,425	3,049	2,581	2	1	1
	T	(2,324)	(0,233)	0,754	1,311	5	19	11
divliq	Backward	(0,588)	(0,085)	0,476	0,570	8	5	3
	Forward	(0,588)	(0,046)	0,451	0,495	5	3	2
	Stepwise	(0,588)	(0,037)	0,531	0,526	4	2	2
	T	(0,160)	0,007	0,078	0,191	2	16	14
pibind	Backward	(1,937)	(0,096)	1,110	0,773	6	3	3
	Forward	(0,740)	0,121	0,751	0,707	5	2	3
	Stepwise	(0,740)	0,337	0,665	0,707	5	2	3
	T	(0,482)	0,000	0,177	0,321	2	10	20
atravar	Backward	(2,809)	(0,604)	1,895	1,346	6	3	3
	Forward	(1,694)	0,081	1,562	1,248	3	1	2
	Stepwise	(1,694)	0,081	1,562	1,248	3	1	2
	T	(1,386)	(0,079)	0,616	1,230	4	18	12
import	Backward	(0,269)	0,020	0,215	0,230	5	2	3
	Forward	(0,186)	0,034	0,187	0,230	5	2	3
	Stepwise	(0,186)	0,034	0,187	0,230	5	2	3
	T	(0,162)	0,004	0,093	0,239	1	15	15
inadimpvar	Backward	(3,030)	0,633	2,312	3,348	9	3	6
	Forward	(1,969)	(1,480)	0,692	(0,991)	2	2	0
	Stepwise	(2,044)	(1,517)	0,745	(0,991)	2	2	0
	T	(1,455)	(0,126)	0,580	1,429	1	18	12
endfam	Backward	(0,382)	(0,049)	0,299	0,326	6	3	3
	Forward	0,182	0,263	0,114	0,344	2	0	2
	Stepwise	0,182	0,263	0,114	0,344	2	0	2
	T	(0,288)	0,017	0,085	0,138	2	11	19
export	Backward	(0,492)	(0,042)	0,318	0,273	5	2	3
	Forward	(0,246)	0,052	0,259	0,213	3	1	2
	Stepwise	(0,246)	0,052	0,259	0,213	3	1	2
	T	(0,274)	(0,014)	0,124	0,269	0	18	12
fbcf	Backward	0,221	0,327	0,101	0,423	3	0	3

(continua na próxima página...)

Tabela A9
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - geral - 30 bancos (continuação)

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
	Forward	0,356	0,356	n/d	0,356	1	0	1
	Stepwise	0,356	0,356	n/d	0,356	1	0	1
	T	(0,241)	0,009	0,1113	0,273	4	13	17

Tabela A10
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - geral - 10 maiores bancos

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
inadimp	Backward	(10,691)	(0,658)	4,923	9,969	10	8	2
	Forward	(1,319)	(0,603)	0,616	0,678	10	9	1
	Stepwise	(1,319)	(0,584)	0,598	0,678	10	9	1
	T	(1,962)	(0,671)	0,825	0,783	6	8	2
desemp	Backward	(0,083)	0,334	0,547	1,542	10	5	5
	Forward	(0,170)	0,271	0,545	1,542	10	4	6
	Stepwise	(0,170)	0,259	0,551	1,542	10	5	5
	T	(0,112)	0,143	0,206	0,392	3	3	7
pib	Backward	(3,112)	(0,561)	1,405	1,913	10	7	3
	Forward	(0,808)	0,204	0,702	1,913	10	4	6
	Stepwise	(0,808)	0,203	0,702	1,913	10	4	6
	T	(0,161)	0,124	0,191	0,434	1	4	6
ipca	Backward	(0,429)	0,081	0,339	0,773	10	4	6
	Forward	(1,146)	(0,036)	0,491	0,610	10	5	5
	Stepwise	(1,146)	(0,035)	0,491	0,610	10	5	5
	T	(1,195)	(0,011)	0,652	0,849	0	4	6
aqimob	Backward	0,047	0,062	0,013	0,079	4	0	4
	Forward	0,055	0,059	0,006	0,063	2	0	2
	Stepwise	0,055	0,059	0,006	0,063	2	0	2
	T	(0,022)	0,025	0,034	0,074	9	2	8
pibagro	Backward	(0,480)	0,170	0,446	0,475	4	1	3
	Forward	(0,480)	(0,064)	0,344	0,340	5	3	2
	Stepwise	(0,480)	(0,064)	0,344	0,340	5	3	2
	T	(0,486)	0,022	0,229	0,220	3	3	7
ibc-br	Backward	(0,327)	(0,140)	0,295	0,200	3	2	1
	Forward	(0,327)	(0,050)	0,392	0,228	2	1	1
	Stepwise	(0,327)	(0,050)	0,392	0,228	2	1	1
	T	(0,254)	(0,016)	0,147	0,254	6	6	4
ibov	Backward	(0,082)	0,055	0,078	0,115	5	1	4
	Forward	(0,079)	0,020	0,086	0,078	3	1	2
	Stepwise	(0,082)	0,019	0,088	0,078	3	1	2
	T	(0,103)	0,004	0,060	0,103	2	4	6
divliq	Backward	(0,588)	(0,533)	0,079	(0,477)	2	2	0
	Forward	(0,588)	(0,340)	0,271	(0,051)	3	3	0

(continua na próxima página...)

Tabela A10
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - geral - 10 maiores bancos (continuação)

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
atrata	Stepwise	(0,588)	(0,484)	0,148	(0,379)	2	2	0
	T	(0,041)	0,044	0,081	0,191	2	4	6
	Backward	(8,000)	(5,833)	3,065	(3,665)	2	2	0
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(4,111)	(0,544)	1,490	1,072	6	6	4
inadimpata	Backward	(6,193)	1,594	6,961	7,214	3	1	2
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(1,180)	(0,342)	0,570	0,570	5	8	2
fbcf	Backward	0,336	0,379	0,062	0,423	2	0	2
	Forward	0,356	0,356	n/d	0,356	1	0	1
	Stepwise	0,356	0,356	n/d	0,356	1	0	1
	T	(0,096)	0,023	0,116	0,273	4	4	6
cdi	Backward	1,530	1,798	0,386	2,241	3	0	3
	Forward	2,184	2,184	n/d	2,184	1	0	1
	Stepwise	2,241	2,241	n/d	2,241	1	0	1
	T	(0,407)	0,270	0,511	1,183	2	3	7
import	Backward	(0,269)	(0,020)	0,353	0,230	2	1	1
	Forward	(0,186)	0,022	0,294	0,230	2	1	1
	Stepwise	(0,186)	0,022	0,294	0,230	2	1	1
	T	(0,083)	0,030	0,085	0,202	1	3	7
consimob	Backward	(0,046)	(0,006)	0,057	0,035	2	1	1
	Forward	0,034	0,034	n/d	0,034	1	0	1
	Stepwise	0,034	0,034	n/d	0,034	1	0	1
	T	(0,016)	0,010	0,017	0,034	2	2	8
consfam	Backward	(1,887)	0,531	2,148	2,220	3	1	2
	Forward	(1,887)	(1,887)	n/d	(1,887)	1	1	0
	Stepwise	(1,887)	(1,887)	n/d	(1,887)	1	1	0
	T	(0,467)	0,033	0,273	0,410	1	6	4
inadimpvar	Backward	(4,137)	(0,945)	3,862	3,348	3	2	1
	Forward	(1,969)	(1,969)	n/d	(1,969)	1	1	0
	Stepwise	(2,044)	(2,044)	n/d	(2,044)	1	1	0
	T	(1,133)	(0,219)	0,533	0,428	1	5	5
export	Backward	0,167	0,167	n/d	0,167	1	0	1
	Forward	0,189	0,189	n/d	0,189	1	0	1
	Stepwise	0,189	0,189	n/d	0,189	1	0	1
	T	(0,156)	(0,033)	0,123	0,228	0	7	3
pibserv	Backward	1,457	1,592	0,191	1,727	2	0	2
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(0,323)	0,099	0,273	0,565	1	4	6
atravar	Backward	n/d	n/d	n/d	n/d	0	0	0
	Forward	n/d	n/d	n/d	n/d	0	0	0
	Stepwise	n/d	n/d	n/d	n/d	0	0	0
	T	(0,460)	0,064	0,508	1,230	4	6	4
endfam	Backward	n/d	n/d	n/d	n/d	0	0	0

(continua na próxima página...)

Tabela A10
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - geral - 10 maiores bancos (continuação)

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
	Forward	n/d	n/d	n/d	n/d	0	0	0
	Stepwise	n/d	n/d	n/d	n/d	0	0	0
	T	(0,020)	0,063	0,048	0,116	2	1	9
pibind	Backward	n/d	n/d	n/d	n/d	0	0	0
	Forward	n/d	n/d	n/d	n/d	0	0	0
	Stepwise	n/d	n/d	n/d	n/d	0	0	0
	T	(0,115)	0,024	0,111	0,213	2	3	7

Tabela A11
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - varejo - 19 bancos

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
ipca	Backward	(0,278)	0,218	0,387	1,365	19	7	12
	Forward	(0,326)	0,273	0,499	1,237	19	8	11
	Stepwise	(0,278)	0,218	0,387	1,365	19	7	12
	T	(1,078)	0,283	0,671	1,400	3	7	12
pib	Backward	(3,608)	(0,413)	1,048	0,955	19	11	8
	Forward	(3,896)	(0,668)	1,402	0,865	19	12	7
	Stepwise	(3,608)	(0,413)	1,048	0,955	19	11	8
	T	(0,327)	(0,099)	0,168	0,170	0	13	6
desemp	Backward	(1,014)	(0,127)	0,339	0,660	19	14	5
	Forward	(1,256)	(0,167)	0,580	1,455	19	12	7
	Stepwise	(1,014)	(0,127)	0,339	0,660	19	14	5
	T	(0,279)	(0,003)	0,191	0,328	0	9	10
inadimp	Backward	(4,175)	(0,553)	1,546	2,419	19	13	6
	Forward	(4,175)	0,700	2,786	6,432	19	9	10
	Stepwise	(4,175)	(0,553)	1,546	2,419	19	13	6
	T	(1,424)	(0,049)	0,722	1,487	0	11	8
atrata	Backward	2,473	4,809	3,797	10,482	4	0	4
	Forward	(3,229)	3,522	4,382	10,482	6	1	5
	Stepwise	2,473	4,809	3,797	10,482	4	0	4
	T	(1,652)	0,424	1,112	2,506	1	8	11
cdi	Backward	(1,087)	0,436	1,334	1,392	3	1	2
	Forward	(1,501)	0,499	1,528	1,839	6	2	4
	Stepwise	(1,087)	0,436	1,334	1,392	3	1	2
	T	(1,367)	0,274	0,630	1,143	2	5	14
consimob	Backward	(0,029)	0,016	0,047	0,068	4	2	2
	Forward	(0,029)	0,029	0,052	0,073	3	1	2
	Stepwise	(0,029)	0,016	0,047	0,068	4	2	2
	T	(0,039)	(0,001)	0,024	0,064	3	13	6
endfam	Backward	(0,178)	0,089	0,186	0,253	4	1	3
	Forward	(0,201)	0,056	0,226	0,256	5	2	3

(continua na próxima página...)

Tabela A11
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - varejo - 19 bancos (continuação)

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
	Stepwise	(0,178)	0,089	0,186	0,253	4	1	3
	T	(0,076)	0,020	0,059	0,126	1	7	12
atravar	Backward	0,958	1,557	0,785	2,445	3	0	3
	Forward	(1,780)	1,150	1,547	2,574	6	1	5
	Stepwise	0,958	1,557	0,785	2,445	3	0	3
	T	(1,658)	0,373	0,680	1,192	1	4	15
aqimob	Backward	0,053	0,076	0,021	0,100	4	0	4
	Forward	(0,051)	0,026	0,070	0,086	3	1	2
	Stepwise	0,053	0,076	0,021	0,100	4	0	4
	T	(0,050)	0,004	0,035	0,110	1	9	10
import	Backward	(0,463)	(0,293)	0,114	(0,225)	4	4	0
	Forward	(0,262)	(0,262)	n/d	(0,262)	1	1	0
	Stepwise	(0,463)	(0,293)	0,114	(0,225)	4	4	0
	T	(0,233)	(0,028)	0,105	0,141	2	11	8
inadimpata	Backward	(2,745)	(0,283)	3,482	2,179	2	1	1
	Forward	(4,713)	(2,050)	2,790	2,179	7	5	2
	Stepwise	(2,745)	(0,283)	3,482	2,179	2	1	1
	T	(1,217)	(0,096)	0,537	0,803	0	11	8
divliq	Backward	(0,345)	(0,058)	0,407	0,230	2	1	1
	Forward	(0,550)	0,120	0,464	0,521	4	1	3
	Stepwise	(0,345)	(0,058)	0,407	0,230	2	1	1
	T	(0,105)	0,005	0,074	0,148	1	9	10
pibagro	Backward	(0,360)	(0,360)	n/d	(0,360)	1	1	0
	Forward	(0,300)	0,013	0,334	0,333	4	2	2
	Stepwise	(0,360)	(0,360)	n/d	(0,360)	1	1	0
	T	(0,384)	(0,084)	0,142	0,174	3	14	5
fbcf	Backward	0,458	0,735	0,319	1,084	3	0	3
	Forward	0,458	0,578	0,169	0,697	2	0	2
	Stepwise	0,458	0,735	0,319	1,084	3	0	3
	T	(0,207)	(0,005)	0,123	0,326	1	9	10
export	Backward	(0,141)	0,070	0,299	0,281	2	1	1
	Forward	(0,121)	0,093	0,303	0,308	2	1	1
	Stepwise	(0,141)	0,070	0,299	0,281	2	1	1
	T	(0,268)	(0,073)	0,118	0,138	1	14	5
consfam	Backward	2,441	2,441	n/d	2,441	1	0	1
	Forward	1,777	2,069	0,475	2,617	3	0	3
	Stepwise	2,441	2,441	n/d	2,441	1	0	1
	T	(0,346)	(0,028)	0,176	0,376	1	12	7
ibc-br	Backward	(0,219)	(0,219)	n/d	(0,219)	1	1	0
	Forward	(0,227)	(0,215)	0,010	(0,205)	4	4	0
	Stepwise	(0,219)	(0,219)	n/d	(0,219)	1	1	0
	T	(0,444)	(0,061)	0,108	0,086	0	15	4
ibov	Backward	0,061	0,061	n/d	0,061	1	0	1
	Forward	(0,088)	0,016	0,090	0,069	3	1	2
	Stepwise	0,061	0,061	n/d	0,061	1	0	1
	T	(0,104)	(0,001)	0,043	0,077	1	10	9
inadimpvar	Backward	n/d	n/d	n/d	n/d	0	0	0

(continua na próxima página...)

Tabela A11
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - varejo - 19 bancos (continuação)

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
	Forward	(3,186)	(2,158)	0,928	(1,120)	5	5	0
	Stepwise	n/d	n/d	n/d	n/d	0	0	0
	T	(0,570)	0,090	0,435	1,048	0	8	11
pibind	Backward	(0,535)	0,302	0,728	0,777	3	1	2
	Forward	n/d	n/d	n/d	n/d	0	0	0
	Stepwise	(0,535)	0,302	0,728	0,777	3	1	2
	T	(0,199)	0,013	0,136	0,378	0	9	10
pibserv	Backward	0,920	0,920	n/d	0,920	1	0	1
	Forward	n/d	n/d	n/d	n/d	0	0	0
	Stepwise	0,920	0,920	n/d	0,920	1	0	1
	T	(0,340)	(0,036)	0,193	0,376	0	10	9

Tabela A12
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - varejo - 5 maiores bancos

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
ipca	Backward	(0,255)	0,128	0,246	0,329	5	1	4
	Forward	(0,185)	0,109	0,211	0,285	5	2	3
	Stepwise	(0,185)	0,109	0,211	0,285	5	2	3
	T	(0,696)	0,109	0,609	0,975	1	3	2
desemp	Backward	(0,286)	(0,024)	0,236	0,217	5	3	2
	Forward	(0,286)	(0,105)	0,174	0,153	5	4	1
	Stepwise	(0,286)	(0,105)	0,174	0,153	5	4	1
	T	(0,259)	0,025	0,222	0,328	0	2	3
inadimp	Backward	(3,110)	1,020	3,605	6,432	5	3	2
	Forward	(3,110)	(0,470)	1,982	2,419	5	4	1
	Stepwise	(3,110)	(0,470)	1,982	2,419	5	4	1
	T	(0,635)	0,002	0,845	1,487	0	4	1
pib	Backward	(1,281)	(0,448)	0,655	0,387	5	4	1
	Forward	(1,197)	(0,475)	0,554	0,064	5	4	1
	Stepwise	(1,197)	(0,475)	0,554	0,064	5	4	1
	T	(0,232)	(0,086)	0,099	0,005	0	4	1
cdi	Backward	1,392	1,392	n/d	1,392	1	0	1
	Forward	(1,087)	0,153	1,753	1,392	2	1	1
	Stepwise	(1,087)	0,153	1,753	1,392	2	1	1
	T	(0,249)	0,426	0,519	1,143	0	1	4
inadimpata	Backward	(4,713)	(1,267)	4,874	2,179	2	1	1
	Forward	2,179	2,179	n/d	2,179	1	0	1
	Stepwise	2,179	2,179	n/d	2,179	1	0	1
	T	(0,594)	(0,057)	0,528	0,669	0	3	2
endfam	Backward	(0,174)	0,034	0,294	0,242	2	1	1
	Forward	0,253	0,253	n/d	0,253	1	0	1

(continua na próxima página...)

Tabela A12
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - varejo - 5 maiores bancos (continuação)

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
	Stepwise	0,253	0,253	n/d	0,253	1	0	1
	T	(0,073)	0,015	0,069	0,104	0	2	3
consimob	Backward	0,043	0,043	n/d	0,043	1	0	1
	Forward	0,043	0,043	n/d	0,043	1	0	1
	Stepwise	0,043	0,043	n/d	0,043	1	0	1
	T	(0,028)	0,009	0,025	0,038	1	2	3
atravar	Backward	2,200	2,200	n/d	2,200	1	0	1
	Forward	2,445	2,445	n/d	2,445	1	0	1
	Stepwise	2,445	2,445	n/d	2,445	1	0	1
	T	(0,235)	0,603	0,549	1,192	1	1	4
ibov	Backward	0,067	0,067	n/d	0,067	1	0	1
	Forward	0,061	0,061	n/d	0,061	1	0	1
	Stepwise	0,061	0,061	n/d	0,061	1	0	1
	T	(0,037)	0,016	0,044	0,077	0	3	2
fbcf	Backward	0,458	0,458	n/d	0,458	1	0	1
	Forward	0,458	0,458	n/d	0,458	1	0	1
	Stepwise	0,458	0,458	n/d	0,458	1	0	1
	T	(0,207)	0,011	0,127	0,118	0	1	4
import	Backward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Forward	(0,225)	(0,225)	n/d	(0,225)	1	1	0
	Stepwise	(0,225)	(0,225)	n/d	(0,225)	1	1	0
	T	(0,206)	0,003	0,133	0,141	1	2	3
pibind	Backward	0,842	0,842	n/d	0,842	1	0	1
	Forward	0,777	0,777	n/d	0,777	1	0	1
	Stepwise	0,777	0,777	n/d	0,777	1	0	1
	T	(0,039)	0,057	0,074	0,165	0	1	4
pibagro	Backward	(0,249)	(0,249)	n/d	(0,249)	1	1	0
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(0,311)	(0,093)	0,130	0,033	1	4	1
aqimob	Backward	(0,051)	(0,051)	n/d	(0,051)	1	1	0
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(0,024)	(0,009)	0,013	0,012	0	4	1
ibc-br	Backward	(0,227)	(0,227)	n/d	(0,227)	1	1	0
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(0,154)	(0,063)	0,074	0,021	0	4	1
inadimpvar	Backward	(3,077)	(3,077)	n/d	(3,077)	1	1	0
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(0,424)	0,167	0,602	1,048	0	2	3
atrata	Backward	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
	Forward	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
	Stepwise	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
	T	(0,944)	0,584	1,373	2,287	0	2	3
consfam	Backward	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d

(continua na próxima página...)

Tabela A12
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - varejo - 5 maiores bancos (continuação)

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
	Forward	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
	Stepwise	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
	T	(0,202)	(0,107)	0,079	(0,003)	0	5	0
divliq	Backward	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
	Forward	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
	Stepwise	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
	T	(0,071)	0,023	0,088	0,148	0	2	3
export	Backward	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
	Forward	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
	Stepwise	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
	T	(0,206)	(0,030)	0,133	0,105	0	3	2
pibserv	Backward	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
	Forward	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
	Stepwise	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
	T	(0,155)	(0,071)	0,094	0,077	0	4	1

Tabela A13
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - atacado - 11 bancos

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
inadimp	Backward	(10,055)	0,021	5,409	13,185	11	6	5
	Forward	(1,490)	0,282	1,176	2,226	11	5	6
	Stepwise	(1,490)	0,445	1,541	4,020	11	5	6
	T	(1,147)	(0,025)	0,576	0,730	1	5	6
pib	Backward	(2,224)	(0,036)	1,331	2,046	11	5	6
	Forward	(1,886)	0,106	0,983	1,743	11	5	6
	Stepwise	(1,886)	0,098	0,989	1,743	11	5	6
	T	(0,304)	(0,033)	0,205	0,326	1	7	4
desemp	Backward	(0,143)	0,388	0,512	1,331	11	3	8
	Forward	(0,143)	0,414	0,555	1,813	11	2	9
	Stepwise	(0,143)	0,399	0,516	1,656	11	2	9
	T	(0,232)	0,074	0,161	0,342	0	3	8
ipca	Backward	(1,042)	0,061	0,793	1,401	11	6	5
	Forward	(0,688)	0,036	0,679	1,342	11	6	5
	Stepwise	(0,688)	0,038	0,682	1,342	11	6	5
	T	(0,779)	0,003	0,540	1,209	0	6	5
consimob	Backward	(0,052)	(0,016)	0,051	0,060	4	3	1
	Forward	(0,043)	(0,013)	0,043	0,061	5	4	1
	Stepwise	(0,043)	(0,013)	0,043	0,061	5	4	1
	T	(0,041)	(0,009)	0,024	0,032	0	6	5
cdi	Backward	(1,725)	(0,741)	1,077	1,101	7	5	2
	Forward	(0,894)	(0,423)	0,693	0,372	3	2	1

(continua na próxima página...)

Tabela A13
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - atacado - 11 bancos (continuação)

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
	Stepwise	(0,747)	(0,187)	0,792	0,372	2	1	1
	T	(1,050)	(0,166)	0,483	0,506	1	6	5
aqimob	Backward	(0,140)	(0,049)	0,090	0,039	3	2	1
	Forward	(0,139)	(0,050)	0,089	0,039	3	2	1
	Stepwise	(0,139)	(0,050)	0,089	0,039	3	2	1
	T	(0,095)	(0,010)	0,041	0,036	2	5	6
atrata	Backward	(2,557)	(0,139)	3,421	2,280	2	1	1
	Forward	(4,189)	(2,081)	2,973	2,280	4	3	1
	Stepwise	(5,816)	(2,488)	3,434	2,280	4	3	1
	T	(1,603)	0,008	0,751	1,051	1	4	7
ibc-br	Backward	(0,460)	0,034	0,337	0,296	4	1	3
	Forward	(0,306)	0,053	0,329	0,340	3	1	2
	Stepwise	(0,306)	0,062	0,342	0,369	3	1	2
	T	(0,205)	0,006	0,149	0,312	1	6	5
consfam	Backward	(1,531)	(1,194)	0,339	(0,844)	4	4	0
	Forward	(0,844)	(0,815)	0,041	(0,786)	2	2	0
	Stepwise	(0,844)	(0,815)	0,041	(0,786)	2	2	0
	T	(0,336)	(0,051)	0,196	0,306	1	6	5
divliq	Backward	(0,623)	(0,463)	0,183	(0,264)	3	3	0
	Forward	(0,574)	(0,396)	0,160	(0,264)	3	3	0
	Stepwise	(0,471)	(0,362)	0,104	(0,264)	3	3	0
	T	(0,097)	0,006	0,069	0,107	0	4	7
import	Backward	(0,167)	0,081	0,284	0,444	4	2	2
	Forward	(0,123)	(0,123)	n/d	(0,123)	1	1	0
	Stepwise	(0,123)	(0,123)	n/d	(0,123)	1	1	0
	T	(0,123)	(0,023)	0,074	0,110	0	7	4
pibagro	Backward	0,216	0,281	0,059	0,331	3	0	3
	Forward	0,216	0,216	n/d	0,216	1	0	1
	Stepwise	0,216	0,216	n/d	0,216	1	0	1
	T	(0,109)	0,041	0,070	0,118	0	3	8
pibserv	Backward	1,538	2,358	0,863	3,258	3	0	3
	Forward	2,278	2,278	n/d	2,278	1	0	1
	Stepwise	2,278	2,278	n/d	2,278	1	0	1
	T	(0,200)	0,011	0,169	0,301	0	5	6
fbcf	Backward	(0,840)	(0,840)	n/d	(0,840)	1	1	0
	Forward	(0,282)	0,005	0,406	0,291	2	1	1
	Stepwise	(0,282)	0,005	0,406	0,291	2	1	1
	T	(0,159)	(0,026)	0,074	0,091	0	8	3
ibov	Backward	(0,138)	0,011	0,129	0,096	3	1	2
	Forward	(0,087)	(0,087)	n/d	(0,087)	1	1	0
	Stepwise	(0,094)	(0,094)	n/d	(0,094)	1	1	0
	T	(0,122)	(0,022)	0,040	0,018	0	8	3
inadimpata	Backward	(6,563)	(0,915)	5,039	4,274	4	2	2
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(1,074)	0,045	0,482	0,671	0	5	6
pibind	Backward	(0,539)	0,151	0,976	0,841	2	1	1

(continua na próxima página...)

Tabela A13
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - atacado - 11 bancos (continuação)

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
	Forward	(0,835)	(0,835)	n/d	(0,835)	1	1	0
	Stepwise	(0,835)	(0,835)	n/d	(0,835)	1	1	0
	T	(0,273)	(0,051)	0,130	0,118	0	7	4
endfam	Backward	(0,171)	(0,171)	n/d	(0,171)	1	1	0
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(0,118)	0,003	0,073	0,100	2	5	6
inadimpvar	Backward	(4,594)	(0,164)	6,264	4,266	2	1	1
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	(1,175)	(1,175)	n/d	(1,175)	1	1	0
	T	(0,920)	(0,110)	0,429	0,460	0	7	4
atravar	Backward	2,173	2,554	0,539	2,935	2	0	2
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(0,657)	0,014	0,515	1,059	0	7	4
export	Backward	(0,163)	(0,163)	n/d	(0,163)	1	1	0
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(0,103)	0,008	0,096	0,233	0	6	5

Tabela A14
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - atacado - 5 maiores bancos

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
inadimp	Backward	(10,055)	(1,518)	4,919	2,525	5	2	3
	Forward	(0,709)	0,318	0,970	1,250	5	2	3
	Stepwise	(0,709)	0,318	0,970	1,250	5	2	3
	T	(0,236)	0,337	0,385	0,730	1	1	4
pib	Backward	(2,224)	(0,331)	1,431	1,012	5	2	3
	Forward	(0,384)	0,405	0,663	1,173	5	1	4
	Stepwise	(0,384)	0,405	0,663	1,173	5	1	4
	T	(0,304)	(0,092)	0,209	0,132	0	3	2
ipca	Backward	(1,042)	(0,190)	0,757	1,038	5	4	1
	Forward	(0,688)	(0,300)	0,480	0,481	5	4	1
	Stepwise	(0,688)	(0,300)	0,480	0,481	5	4	1
	T	(0,495)	(0,213)	0,298	0,203	0	4	1
desemp	Backward	0,058	0,740	0,550	1,331	5	0	5
	Forward	0,049	0,421	0,351	0,804	5	0	5
	Stepwise	0,049	0,421	0,351	0,804	5	0	5
	T	(0,232)	0,032	0,225	0,342	0	2	3
consimob	Backward	(0,052)	(0,008)	0,060	0,060	3	2	1
	Forward	(0,043)	(0,001)	0,055	0,061	3	2	1

(continua na próxima página...)

Tabela A14
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - atacado - 5 maiores bancos (continuação)

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
	Stepwise	(0,043)	(0,001)	0,055	0,061	3	2	1
	T	(0,035)	(0,007)	0,027	0,032	0	3	2
aqimob	Backward	(0,140)	(0,092)	0,068	(0,044)	2	2	0
	Forward	(0,139)	(0,094)	0,064	(0,049)	2	2	0
	Stepwise	(0,139)	(0,094)	0,064	(0,049)	2	2	0
	T	(0,095)	(0,035)	0,049	0,021	1	3	2
ibc-br	Backward	(0,460)	(0,168)	0,413	0,124	2	1	1
	Forward	(0,306)	(0,091)	0,304	0,124	2	1	1
	Stepwise	(0,306)	(0,091)	0,304	0,124	2	1	1
	T	(0,205)	(0,060)	0,123	0,096	1	4	1
divliq	Backward	(0,623)	(0,463)	0,183	(0,264)	3	3	0
	Forward	(0,351)	(0,307)	0,062	(0,264)	2	2	0
	Stepwise	(0,351)	(0,307)	0,062	(0,264)	2	2	0
	T	(0,097)	(0,012)	0,085	0,107	0	3	2
cdi	Backward	(1,725)	(0,986)	0,929	0,372	4	3	1
	Forward	0,372	0,372	n/d	0,372	1	0	1
	Stepwise	0,372	0,372	n/d	0,372	1	0	1
	T	(0,359)	(0,102)	0,334	0,359	0	3	2
consfam	Backward	(1,531)	(1,188)	0,486	(0,844)	2	2	0
	Forward	(0,844)	(0,844)	n/d	(0,844)	1	1	0
	Stepwise	(0,844)	(0,844)	n/d	(0,844)	1	1	0
	T	(0,299)	(0,129)	0,132	0,053	0	4	1
atrata	Backward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Forward	(2,698)	(2,698)	n/d	(2,698)	1	1	0
	Stepwise	(2,698)	(2,698)	n/d	(2,698)	1	1	0
	T	(0,871)	0,278	0,752	1,051	1	2	3
pibind	Backward	0,841	0,841	n/d	0,841	1	0	1
	Forward	(0,835)	(0,835)	n/d	(0,835)	1	1	0
	Stepwise	(0,835)	(0,835)	n/d	(0,835)	1	1	0
	T	(0,273)	(0,060)	0,169	0,104	0	3	2
fbcf	Backward	(0,840)	(0,840)	n/d	(0,840)	1	1	0
	Forward	0,291	0,291	n/d	0,291	1	0	1
	Stepwise	0,291	0,291	n/d	0,291	1	0	1
	T	(0,159)	(0,012)	0,093	0,091	0	3	2
ibov	Backward	0,075	0,085	0,015	0,096	2	0	2
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(0,038)	(0,004)	0,021	0,018	0	3	2
import	Backward	0,168	0,306	0,195	0,444	2	0	2
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(0,015)	0,029	0,048	0,110	0	2	3
inadimpata	Backward	(3,622)	0,326	5,583	4,274	2	1	1
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(0,116)	0,204	0,267	0,581	0	1	4
pibagro	Backward	0,297	0,314	0,024	0,331	2	0	2

(continua na próxima página...)

Tabela A14
Estatísticas por covariável e modelo - geral: Estatísticas por covariável e modelo - atacado - 5 maiores bancos (continuação)

Covariável	Modelo	Mín	Média	σ	Máx	Bancos	Neg	Pos
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	0,011	0,071	0,038	0,118	0	0	5
pibserv	Backward	1,538	2,398	1,216	3,258	2	0	2
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(0,200)	(0,074)	0,130	0,103	0	3	2
endfam	Backward	(0,171)	(0,171)	n/d	(0,171)	1	1	0
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(0,118)	(0,017)	0,080	0,092	1	3	2
atravar	Backward	2,173	2,173	n/d	2,173	1	0	1
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(0,657)	0,124	0,669	1,059	0	2	3
export	Backward	(0,163)	(0,163)	n/d	(0,163)	1	1	0
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(0,058)	0,053	0,112	0,233	0	2	3
inadimpvar	Backward	4,266	4,266	n/d	4,266	1	0	1
	Forward	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	Stepwise	0,000	n/d	n/d	0,000	0	0	0
	T	(0,306)	0,197	0,319	0,460	0	1	4

Tabela A1

Eficiência fora de recessão - 2002 a 2021: Estatísticas de eficiência - geral - fora de recessão

Posição	Efic.Mínima		Efic.Média		Desvio Padrão		Efic.Máxima	
1	Safra	0,820	Bradesco	0,893	Btg Pactual	0,026	Bndes	0,986
2	Btg Pactual	0,817	BMG	0,892	Safra	0,030	Guanabara	0,985
3	JP Morgan	0,774	JP Morgan	0,892	JP Morgan	0,035	Industrial do Brasil	0,979
4	Guanabara	0,770	Banco do Brasil	0,890	Industrial do Brasil	0,035	JP Morgan	0,979
5	Votorantim	0,753	Safra	0,890	Guanabara	0,036	Digimais	0,978
6	Industrial do Brasil	0,746	Bndes	0,889	BMG	0,039	ABC-Brasil	0,977
7	BMG	0,743	Guanabara	0,889	Votorantim	0,040	Banestes	0,977
8	Banestes	0,743	Votorantim	0,888	Credit Agricole	0,041	Itaú	0,976
9	Credit Agricole	0,741	Btg Pactual	0,888	Bradesco	0,041	BMG	0,976
10	BMW	0,723	Digimais	0,886	Banco do Brasil	0,047	BRB	0,974
11	Triangulo	0,704	Credit Agricole	0,886	Mercedes-Benz	0,047	Bradesco	0,974
12	Banrisul	0,700	Banestes	0,885	Banrisul	0,047	BMW	0,973
13	ABC-Brasil	0,676	Industrial do Brasil	0,883	BMW	0,048	CEF	0,970
14	Mercedes-Benz	0,660	Mercedes-Benz	0,882	Bndes	0,049	Citibank	0,969
15	Banco do Brasil	0,659	Santander	0,881	Triangulo	0,050	Credit Suisse	0,967
16	Bradesco	0,649	Itaú	0,881	Tricury	0,051	Alfa	0,967
17	Bndes	0,605	ABC-Brasil	0,881	Banestes	0,053	Mercantil do Brasil	0,964
18	Tricury	0,589	Tricury	0,880	Digimais	0,054	Honda	0,962
19	Banese	0,583	Credit Suisse	0,880	Credit Suisse	0,057	Banese	0,962
20	Citibank	0,575	Honda	0,879	Santander	0,060	Tricury	0,962
21	Credit Suisse	0,561	Banrisul	0,878	ABC-Brasil	0,061	Credit Agricole	0,961
22	Digimais	0,551	CEF	0,878	NBC Bank	0,061	Votorantim	0,960
23	Mercantil do Brasil	0,549	NBC Bank	0,877	Mercantil do Brasil	0,061	Safra	0,959
24	Santander	0,541	BMW	0,877	Banese	0,064	Banco do Brasil	0,955
25	Honda	0,537	Alfa	0,876	Citibank	0,066	Banrisul	0,954
26	NBC Bank	0,497	Banese	0,875	Itaú	0,075	Santander	0,952
27	Itaú	0,373	Triangulo	0,874	Honda	0,075	Triangulo	0,950
28	CEF	0,348	Mercantil do Brasil	0,871	CEF	0,077	NBC Bank	0,948
29	Alfa	0,309	Citibank	0,870	Alfa	0,087	Btg Pactual	0,944
30	BRB	0,064	BRB	0,869	BRB	0,109	Mercedes-Benz	0,940

Tabela A2
Eficiência fora de recessão - 2002 a 2021: 6 maiores bancos de varejo - geral - fora de recessão

Posição	Efic.Mínima		Efic.Média		Desvio Padrão		Efic.Máxima	
1	Btg Pactual	0,817	Bradesco	0,893	Btg Pactual	0,026	Itaú	0,976
2	Banco do Brasil	0,659	Banco do Brasil	0,890	Bradesco	0,041	Bradesco	0,974
3	Bradesco	0,649	Btg Pactual	0,888	Banco do Brasil	0,047	CEF	0,970
4	Santander	0,541	Santander	0,881	Santander	0,060	Banco do Brasil	0,955
5	Itaú	0,373	Itaú	0,881	Itaú	0,075	Santander	0,952
6	CEF	0,348	CEF	0,878	CEF	0,077	Btg Pactual	0,944

Tabela A3
Eficiência fora de recessão - 2002 a 2021: 5 maiores bancos de atacado - geral - fora de recessão

Posição	Efic.Mínima		Efic.Média		Desvio Padrão		Efic.Máxima	
1	JP Morgan	0,774	JP Morgan	0,892	JP Morgan	0,035	Bndes	0,986
2	ABC-Brasil	0,676	Bndes	0,889	Bndes	0,049	JP Morgan	0,979
3	Bndes	0,605	ABC-Brasil	0,881	Credit Suisse	0,057	ABC-Brasil	0,977
4	Citibank	0,575	Credit Suisse	0,880	ABC-Brasil	0,061	Citibank	0,969
5	Credit Suisse	0,561	Citibank	0,870	Citibank	0,066	Credit Suisse	0,967

Tabela A4
Eficiência fora de recessão - 2002 a 2021: Estatísticas de eficiência varejo - fora de período recessivo

Posição	Efic.Mínima		Efic.Média		Desvio Padrão		Efic.Máxima	
1	Alfa	0,772	NBC Bank	0,885	BMG	0,032	NBC Bank	0,987
2	BMG	0,769	Alfa	0,883	Alfa	0,038	BMW	0,980
3	Digimais	0,743	Banestes	0,882	Digimais	0,041	Mercantil do Brasil	0,980
4	Mercantil do Brasil	0,735	BMW	0,882	NBC Bank	0,046	Alfa	0,978
5	CEF	0,691	BMG	0,881	BMW	0,050	Banestes	0,977
6	Banestes	0,689	Btg Pactual	0,877	Mercantil do Brasil	0,051	Banrisul	0,976
7	BMW	0,667	CEF	0,877	CEF	0,051	Banese	0,973
8	NBC Bank	0,655	Bradesco	0,877	Banestes	0,052	Btg Pactual	0,971
9	Honda	0,647	Digimais	0,876	Bradesco	0,053	CEF	0,970
10	Santander	0,638	Honda	0,873	Safra	0,054	Votorantim	0,967
11	Safra	0,627	Safra	0,873	Honda	0,056	Banco do Brasil	0,967
12	Banese	0,563	Mercantil do Brasil	0,872	Santander	0,059	Honda	0,962
13	Bradesco	0,551	Itaú	0,871	Banco do Brasil	0,064	BRB	0,957
14	Itaú	0,528	Votorantim	0,870	Votorantim	0,064	Safra	0,953
15	Banco do Brasil	0,526	Banrisul	0,869	Banese	0,064	Santander	0,953
16	Votorantim	0,522	Banese	0,869	Itaú	0,068	Digimais	0,951
17	Btg Pactual	0,474	Banco do Brasil	0,868	Btg Pactual	0,069	Itaú	0,950
18	Banrisul	0,350	Santander	0,866	Banrisul	0,081	Bradesco	0,950
19	BRB	0,054	BRB	0,859	BRB	0,118	BMG	0,943

Tabela A5
Eficiência fora de recessão - 2002 a 2021: Estatísticas de eficiência atacado - fora de período recessivo

Posição	Efic.Mínima		Efic.Média		Desvio Padrão		Efic.Máxima	
1	JP Morgan	0,793	ABC-Brasil	0,904	JP Morgan	0,028	Citibank	0,986
2	Tricury	0,764	JP Morgan	0,903	ABC-Brasil	0,032	Credit Agricole	0,979
3	Mercedes-Benz	0,756	Triangulo	0,900	Mercedes-Benz	0,033	Triangulo	0,977
4	ABC-Brasil	0,747	Mercedes-Benz	0,900	Tricury	0,035	ABC-Brasil	0,973
5	Triangulo	0,729	Bndes	0,899	Triangulo	0,038	Mercedes-Benz	0,970
6	Guanabara	0,650	Tricury	0,894	Bndes	0,049	Credit Suisse	0,969
7	Credit Suisse	0,607	Industrial do Brasil	0,894	Credit Suisse	0,052	Bndes	0,968
8	Bndes	0,592	Credit Suisse	0,893	Guanabara	0,053	Tricury	0,964
9	Citibank	0,591	Citibank	0,891	Citibank	0,058	Industrial do Brasil	0,962
10	Industrial do Brasil	0,413	Guanabara	0,891	Industrial do Brasil	0,066	JP Morgan	0,956
11	Credit Agricole	0,376	Credit Agricole	0,889	Credit Agricole	0,075	Guanabara	0,946

Tabela A6
Covariáveis testadas para significância: Covariáveis testadas para significância - geral - 30 bancos

Covariável	Mínimo	Média	σ	Máx	Signif.em Bancos
aqimob	(0,099)	0,005	0,046	0,120	9
atrata	(4,111)	(0,407)	1,549	3,152	6
inadimp	(2,645)	(0,394)	1,058	1,698	6
ibc-br	(0,254)	0,012	0,163	0,492	6
inadimpata	(2,324)	(0,233)	0,754	1,311	5
atravar	(1,386)	(0,079)	0,616	1,230	4
fbcf	(0,241)	0,009	0,113	0,273	4
desemp	(0,381)	0,029	0,221	0,392	3
pibagro	(0,486)	0,001	0,179	0,340	3
cdi	(1,459)	0,089	0,519	1,183	2
divliq	(0,160)	0,007	0,078	0,191	2
endfam	(0,288)	0,017	0,085	0,138	2
ibov	(0,103)	0,003	0,049	0,103	2
consimob	(0,042)	(0,004)	0,020	0,034	2
pibind	(0,482)	0,000	0,177	0,321	2
consfam	(0,586)	(0,020)	0,307	0,778	1
inadimpvar	(1,455)	(0,126)	0,580	1,429	1
impor	(0,162)	0,004	0,093	0,239	1
pib	(0,583)	0,018	0,287	0,770	1
pibserv	(0,363)	0,026	0,267	0,638	1
export	(0,274)	(0,014)	0,124	0,269	0
ipca	(1,195)	0,169	0,608	1,437	0

Tabela A7
Covariáveis testadas para significância: Covariáveis testadas para significância - varejo - 19 bancos

Covariável	Mínimo	Média	σ	Máx	Signif.em Bancos
consimob	(0,039)	(0,001)	0,024	0,064	3
ipca	(1,078)	0,283	0,671	1,400	3
pibagro	(0,384)	(0,084)	0,142	0,174	3
cdi	(1,367)	0,274	0,630	1,143	2
import	(0,233)	(0,028)	0,105	0,141	2
atrata	(1,652)	0,424	1,112	2,506	1
atravar	(1,658)	0,373	0,680	1,192	1
consfam	(0,346)	(0,028)	0,176	0,376	1
divliq	(0,105)	0,005	0,074	0,148	1
endfam	(0,076)	0,020	0,059	0,126	1
export	(0,268)	(0,073)	0,118	0,138	1
fbcf	(0,207)	(0,005)	0,123	0,326	1
ibov	(0,104)	(0,001)	0,043	0,077	1
aqimob	(0,050)	0,004	0,035	0,110	1
inadimp	(1,424)	(0,049)	0,722	1,487	0
inadimpata	(1,217)	(0,096)	0,537	0,803	0
inadimpvar	(0,570)	0,090	0,435	1,048	0
desemp	(0,279)	(0,003)	0,191	0,328	0
ibc-br	(0,444)	(0,061)	0,108	0,086	0
pib	(0,327)	(0,099)	0,168	0,170	0
pibind	(0,199)	0,013	0,136	0,378	0
pibserv	(0,340)	(0,036)	0,193	0,376	0

Tabela A8
Covariáveis testadas para significância: Covariáveis testadas para significância - atacado - 11 bancos

Covariável	Mínimo	Média	σ	Máx	Signif.em Bancos
endfam	(0,118)	0,003	0,073	0,100	2
aqimob	(0,095)	(0,010)	0,041	0,036	2
atrata	(1,603)	0,008	0,751	1,051	1
cdi	(1,050)	(0,166)	0,483	0,506	1
consfam	(0,336)	(0,051)	0,196	0,306	1
inadimp	(1,147)	(0,025)	0,576	0,730	1
ibc-br	(0,205)	0,006	0,149	0,312	1
pib	(0,304)	(0,033)	0,205	0,326	1
atravar	(0,657)	0,014	0,515	1,059	0
inadimpata	(1,074)	0,045	0,482	0,671	0
inadimpvar	(0,920)	(0,110)	0,429	0,460	0
desemp	(0,232)	0,074	0,161	0,342	0
divliq	(0,097)	0,006	0,069	0,107	0
export	(0,103)	0,008	0,096	0,233	0
fbcf	(0,159)	(0,026)	0,074	0,091	0
ibov	(0,122)	(0,022)	0,040	0,018	0
consfam	(0,041)	(0,009)	0,024	0,032	0
import	(0,123)	(0,023)	0,074	0,110	0
ipca	(0,779)	0,003	0,540	1,209	0
pibagro	(0,109)	0,041	0,070	0,118	0
pibind	(0,273)	(0,051)	0,130	0,118	0
pibserv	(0,200)	0,011	0,169	0,301	0

Tabela A15
Evolução do patrimônio líquido (geral): Evolução do patrimônio líquido - valores em R$ bi

Banco	Março/2002	Dezembro/2011	Dezembro/2021
Bndes	12,218	61,012	126,997
Itaú	11,749	72,528	155,397
Bradesco	10,323	55,768	150,662
Banco do Brasil	9,098	58,593	134,854
Santander	5,913	66,123	81,189
CEF	4,082	19,561	76,155
Citibank	2,974	6,829	10,590
Safra	1,960	6,016	15,066
Votorantim	1,325	8,041	11,929
JP Morgan	1,039	2,717	7,030
Alfa	0,870	1,910	2,642
Banrisul	0,621	4,400	9,047
Btg Pactual	0,505	6,344	39,035
Credit Suisse	0,467	3,089	5,844
Mercantil do Brasil	0,413	0,758	1,171
ABC-Brasil	0,371	1,500	4,669
BMG	0,247	3,618	3,863
BRB	0,212	0,780	2,602
Mercedes-Benz	0,164	1,215	2,234
Banestes	0,133	0,836	1,890
Credit Agricole	0,100	0,737	2,377
Industrial do Brasil	0,095	0,420	0,646
Banese	0,071	0,229	0,561
Triangulo	0,070	0,363	0,651
NBC Bank	0,050	0,050	0,194
Digimais	0,041	0,071	0,345
Guanabara	0,041	0,134	0,176
Honda	0,033	0,370	1,078
Tricury	0,022	0,170	0,250
BMW	0,017	0,150	0,483

Tabela A16
Evolução da carteira de crédito: Evolução da carteira de crédito - valores em R$ bi

Banco	Março/2002	Dezembro/2011	Dezembro/2021
Banco do Brasil	46,250	374,891	704,661
Bradesco	45,796	271,907	516,027
Bndes	35,041	213,400	269,362
Itaú	26,768	375,358	708,724
CEF	20,208	249,549	856,316
Santander	12,903	197,093	390,794
Safra	11,302	49,580	89,644
Citibank	8,297	13,037	12,839
Banrisul	3,442	19,938	37,974
Alfa	2,957	7,124	11,386
Votorantim	1,859	63,360	57,220
Mercantil do Brasil	1,748	5,953	8,632
Mercedes-Benz	1,536	9,630	13,234
ABC-Brasil	1,488	7,240	19,226
BRB	0,752	4,880	20,777
BMG	0,696	11,203	15,351
Banestes	0,650	3,482	5,988
Credit Suisse	0,612	3,536	9,700
NBC Bank	0,298	0,171	1,510
Triangulo	0,286	1,179	1,993
Industrial do Brasil	0,260	1,301	2,709
BMW	0,210	1,013	2,161
Banese	0,170	1,431	3,066
Guanabara	0,080	0,690	0,704
Digimais	0,074	0,358	2,618
JP Morgan	0,053	0,187	2,704
Honda	0,052	1,913	4,086
Btg Pactual	0,036	4,515	93,638
Tricury	0,018	0,304	0,311
Credit Agricole	0,003	0,086	1,410