

Após a escolha da técnica para estimar a fronteira de eficiência, a SFA, deve-se definir o modelo a ser utilizado para calcular as eficiências. Há diversos modelos na literatura baseados nas diferentes hipóteses que se faz sobre a eficiência. Neste Relatório, utiliza-se o modelo de Wang e Ho (2010), que melhor se adequa à substancial heterogeneidade existente das IFs no SFN e ao longo período analisado.

As eficiências são estimadas por meio da distância entre o desempenho observado da IF e a fronteira estocástica. Isso é feito utilizando-se o modelo que relaciona a métrica de desempenho  $M_{it}$  e a função de produção:

$$\log(M_{it}) = \alpha_i + \gamma_t + f_{translog}(\text{insumos}, \text{produtos}; \beta) + v_{it} - u_{it} \quad (1)$$

em que  $i$  e  $t$  indexam as instituições financeiras e tempo, respectivamente. Além disso,  $\alpha_i$  e  $\gamma_t$  são os efeitos fixos de IF e tempo;  $v_{it}$  é o componente do ruído aleatório que captura erros de mensuração e/ou fatores idiossincráticos não controláveis pela IF que afetem sua proximidade à fronteira;  $u_{it}$  é o componente de distância para a fronteira, relacionado com o grau de ineficiência da IF. Em geral,  $u_{it} > 0$ , visto que a maioria das IFs apresentam algum grau de ineficiência e, portanto, estão abaixo da fronteira de produção. Quanto maior  $u_{it}$ , maior a distância para a fronteira e menor a eficiência técnica.

As eficiências são analisadas sob duas métricas de desempenho  $M_{it}$  distintas – custo e lucro. Na perspectiva de custo, a estimação da equação (1) é feita com a minimização da função custo, enquanto, na perspectiva de lucro, maximiza-se a função de produção.

Consideram-se três insumos e cinco produtos. A mensuração dos insumos é feita por meio de seus preços – preço de captação, preço de administração e preço de capital –, enquanto a mensuração dos produtos é feita pela quantidade em termos de volume financeiro – volume de crédito, volume de Títulos de Valores Mobiliários (TVM), volume de outros ativos usuais, receita de serviços e volume de depósitos.

No modelo, considerando duas IFs com os mesmos produtos e insumos (e ruído semelhante), as diferenças observadas no custo ou no lucro serão carregadas no termo  $u_{it}$  (distância para a fronteira), definido conforme expressão abaixo:

$$u_{it} = \exp\left(\sum_{c \in \text{Covariáveis}} \beta_c z_{it}^c\right) u_i^* \quad (2)$$

em que:

$z_{it}^c$ : covariável de controle da eficiência (via distância para a fronteira);

$u_i^*$ : efeito fixo (ineficiência intrínseca da instituição); e

Covariáveis: conjunto de variáveis específicas da instituição financeira e variáveis macroeconômicas.

Após estimadas as equações (1) e (2) simultaneamente, conforme o modelo de Wang e Ho (2010), a eficiência técnica é extraída por:

$$\text{Eficiência}_{it} = \exp(-u_{it}) \quad (3)$$

O uso da função exponencial é necessário devido ao uso da função logarítmica na equação (1).

## Referência

WANG, Hung-Jen; HO, Chia-Wen. *Estimating fixed-effect panel stochastic frontier models by model transformation*. Journal of Econometrics, v. 157, n. 2, p. 286-296, 2010.