



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISAS
EM CONTABILIDADE E CONTROLADORIA**

MATEUS ROCHA MENEZES

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DAS COOPERATIVAS DE
CRÉDITO BRASILEIRAS: UM ESTUDO DOS SISTEMAS SICOOB E
SICREDI.**

**BELO HORIZONTE
2014**

MATEUS ROCHA MENEZES

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DAS COOPERATIVAS DE
CRÉDITO BRASILEIRAS: UM ESTUDO DOS SISTEMAS SICOOB E
SICREDI.**

Dissertação apresentada ao Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Contabilidade e Controladoria da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis.

Área de Concentração: Contabilidade Financeira

Orientadora: Professora Dr^a. Valéria Gama
Fully Bressan

BELO HORIZONTE
2014

Ficha Catalográfica

M543a
2014

Menezes, Mateus Rocha.
Análise da eficiência técnica das cooperativas de crédito
brasileiras [manuscrito] : um estudo dos sistemas SICCOOB e
SICREDI / Mateus Rocha Menezes. – 2014.
199 f. : il., gráfs. e tabs.

Orientadora: Valéria Gama Fully Bressan.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas
Gerais, Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em
Contabilidade e Controladoria.
Inclui bibliografia (f. 145-153) e apêndices.

1. Cooperativas de crédito – Brasil – Teses. 2. Cooperativas
de crédito – Avaliação – Teses. I. Bressan, Valéria Gama
Fully. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de
Pós-Graduação e Pesquisas em Contabilidade e Controladoria.
III. Título.

CDD: 334.2

Mateus Rocha Menezes

Esta Dissertação foi julgada adequada pelo Curso de Mestrado em Ciências Contábeis da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis.

Belo Horizonte, 31 de julho de 2014.

Profa. Laura Edith Taboada Pinheiro
Coordenadora do Curso

BANCA EXAMINADORA



Profª. Valéria Gama Fully Bressan
Cepcon/UFMG (orientadora)



Prof. Wagner Moura Lamounier
Cepcon/UFMG



Profª. Ana Lucia Miranda Lopes
CEPEAD/UFMG



Prof. Marco Aurélio Marques Ferreira
UFV



Prof. Rafael Morais de Souza
CIC/UFMG

Belo Horizonte, 2014

Dedico esta dissertação à minha mãe, Aristé.
Gostaria de ter uma mãe assim, e tenho.

Agradecimentos

Ao Divino Pai Eterno, Deus, e a Nossa Senhora, Santa Maria, muito obrigado.

À minha família, mamãe Aristé, mana Aline e mano Lucas, vovó Terezinha, papai José, sobrinhos João Lucas e Germano. Aos meus antepassados, obrigado.

Agradeço à minha orientadora Professora Dr^a. Valéria Gama Fully Bressan, exemplo de disciplina e dedicação ao bom trabalho, sem o apoio e direção dela o projeto desta dissertação não aconteceria. Aos membros da banca examinadora professores Dr. Marco Aurélio Marques Ferreira, Dr. Wagner Moura Lamounier, Dr. Rafael Morais de Souza, pelas contribuições e melhorias na dissertação. Especialmente, à Professora Dr^a Ana Lúcia Miranda Lopes, a quem muito devo, por toda a ajuda e apoio na trajetória deste mestrado, e também ao NESP (Núcleo de Estudos em Eficiência, Sustentabilidade e Produtividade) coordenado por ela, e seus orientandos: Roberto Mesquita, Matheus Lambertucci, Tamara e Thaís, que muito me ajudaram.

A todos os Professores do mestrado, especialmente aos professores: Dr^a Jacqueline Veneroso, Dr^a Laura Edith e Dr. Bruno Perez, por todo auxílio prestado em minhas necessidades. À FAPEMIG pelo incentivo financeiro da bolsa de estudos, que foi essencial durante o tempo de realização do mestrado.

A todos os Funcionários do Cepcon, CIC e FACE, em especial às minhas amigas Iraídes e Antonina, à secretária Valéria, aos companheiros do setor de informática e serviços gerais. A todos os Professores do CIC. Aos professores Dr. José Roberto e Renata Turola, à aluna de controladoria Marina Guedes e à professora Dr^a. Flaviane Santiago, que me ajudaram na sumarização dos dados. Ao professor Paulolinto e ao aluno Adriano Valladão pelas contribuições no texto.

A todos os colegas do Mestrado no Cepcon, e aqueles que se tornaram amigos: Frank, Elizio, Rogério, Saulo Maia, Davy, Octávio Valente, Luiz Carlos, Danillo, Duílio, Wanderson, Luiz Ernani, Paulo, Samuel, Patrícia, Bruna, Renata Reis, Danilo Borges, Carolina Colares, Denise, Gustavo Curto, Mônica e André Simil.

Aos amigos do Cepead: Getúlio, Louzada, Carol Magda, Gustavo Amaral, Danilo Costa, Eliana, Mariana, Roberto, Igor, Heloísa, Marçal, Lélis, Rodrigo, Bruno e Vagner. Aos amigos da controladoria e finanças José Marcos e Ivan Calazans. Às amigas da demografia Marcela e Cristiane pelo apoio e amizade.

Agradeço aos amigos Professor Dr. Alfredo Melo, Professor Rubens, Olavo, Rosaura, Mônica, Professora Cristina Pôssas e a todos do SICOOB NOSSACOOP. Aos professores Tueli, Dr^a. Marlene Catarina Melo, Robson Abreu e à secretária Miriam da Faculdade Novos Horizontes. Às amigas Jaqueline e Vilma da Pró-reitoria de Pós-graduação. Aos amigos Adriano Carreira, Padre Osvaldo, Gin, e professores Dr. Luiz Antonio Macedo e Dr. Wanderley Ramalho que me incentivaram a tornar uma pessoa melhor.

E agradeço aos pioneiros do cooperativismo de crédito que proporcionaram a melhoria das finanças e do microcrédito de muitos cooperados espalhados pelo mundo e em diversas épocas. Espero que este trabalho possa ser uma singela homenagem à grande contribuição deles para a humanidade.

“O que eu faço é uma gota
no meio de um oceano.
Mas, sem ela, o oceano
será menor.”
Madre Tereza de Calcutá

RESUMO

As instituições financeiras são importantes para o desenvolvimento econômico da sociedade, por isso estas instituições devem ser adequadamente estruturadas nas esferas operacional, administrativa e financeira, com suas operações pautadas pela eficiência, pela observância aos aspectos legais e às demandas socioeconômicas. As cooperativas de crédito brasileiras são instituições financeiras sem fins lucrativos que estão sendo incentivadas à expansão do setor pelos órgãos governamentais. A procura por seus serviços financeiros vem aumentando de forma significativa, para tanto, estas determinadas organizações devem operar com eficiência afim de atenderem essas demandas. Neste sentido, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar a eficiência técnica das cooperativas de crédito brasileiras filiadas aos sistemas SICOOB e SICREDI. A metodologia utilizada para mensurar a eficiência técnica dessas instituições financeiras foi a *Data Envelopment Analysis* (DEA) através do clássico modelo BCC de Banker, Charnes e Cooper (1984), que pressupõe retornos variáveis à escala e a orientação escolhida foi para produto. A matriz *input-output* implementada, com base na definição de eficiência em cooperativas de crédito, teve como insumos: o Capital Social, as Despesas de Captação, as Despesas de Obrigações por Empréstimos e Repasses, as Despesas Administrativas e as Outras Despesas Operacionais e, como produtos: as Operações de crédito e as Sobras. Através desta metodologia foram mensurados os índices de eficiência técnica para cada cooperativa da amostra do Sistema 1, em média com 262 unidades, e da amostra do Sistema 2 com, pelo menos, 35 cooperativas em média, para os anos de 2007 até 2013. Como foram utilizados diversos anos para mensurar a eficiência da amostra de cooperativas, foi calculado o índice de mudança da produtividade total dos fatores com a finalidade de identificar a ocorrência de progresso ou de regresso nos indicadores de eficiência ao longo dos anos e quais os fatores que contribuíram para mudança da produtividade. Esse índice é conhecido na literatura em DEA como índice de Malmquist, sendo utilizado o modelo proposto por Ray e Desli (1997). Os resultados, ao mensurarem-se os índices de eficiência para amostra de cooperativas de crédito estudadas, mostraram-se satisfatórios, identificando-se na amostra do Sistema 1, um índice de eficiência técnica com média acima de 80%, destaque para os anos de 2009, 2010, 2011 e 2012, sendo que os anos de 2007, 2008 e 2013 obtiveram índices médios de eficiência próximos a 80%. As unidades cooperativas do Sistema 1, que operam com eficiência técnica, são em média 29% da amostra. A amostra do Sistema 2, em média, obteve um índice de eficiência técnica aproximada a 95% para os anos de 2008 até 2013, com destaque para as eficiências de 2010 e 2011 com 99%, enquanto que, a amostra do ano de 2007 deteve uma média da eficiência técnica de 88%. Já as unidades do Sistema 2, que operam com eficiência técnica, são em média 70% da amostra para os anos de 2007 até 2013, os anos de 2010 e 2011 se destacaram detendo respectivos 90% e 87% da quantidade de cooperativas eficientes. Os resultados do índice de Malmquist apurados para amostra do Sistema 1 indicaram progresso mediante as mudanças tecnológicas para os anos de 2011 até 2013, e com maior percentual de contribuição pelas mudanças na eficiência técnica de 2007 até 2012, no entanto, o índice de mudança da eficiência de escala dos fatores, apontou regresso ao longo dos períodos de 2007 até 2008 e de 2009 até 2011, devendo as cooperativas do Sistema 1 buscar ganhos na eficiência de escala. Enquanto que, as cooperativas do Sistema 2 detiveram um leve progresso no índice médio de Malmquist, com maior contribuição para as mudanças tecnológicas e mudanças de eficiência técnica.

Palavras-chave: Eficiência técnica; Cooperativas de Crédito; SICOOB; SICREDI; *Data Envelopment Analysis*; Malmquist.

ABSTRACT

Financial institutions are important to the economic development of society, so that these institutions must be properly structured in operational spheres, administrative and financial, with operations guided by efficiency, compliance with legal aspects and socioeconomic demands. Brazilian credit unions are nonprofit financial institutions are being encouraged to expand the sector by government agencies. The search for its financial services has increased significantly, therefore, these certain organizations must operate efficiently in order to meet these demands. In this sense, the present study aimed to evaluate the technical efficiency of Brazilian credit unions affiliated to SICOOB and SICREDI systems. The methodology used to measure the technical efficiency of these financial institutions was the Data Envelopment Analysis (DEA) through the classical model BCC - Banker, Charnes and Cooper (1984), which assumes variable returns to scale, orientation was chosen to output. The implemented input-output matrix, based on the definition of efficiency in credit unions, has as inputs the Capital, the Funding Expenses, the Notes Expenses Borrowings and Transfers, Administrative Expenses and Other Operating expenses, and how outputs the Loans and the Surplus. Through this methodology were measured technical efficiency indexes for each cooperative sample System1, an average of 262 units, and sample System 2 with at least 35 cooperatives on average for the years 2007 until 2013. How many years were used to measure the efficacy of the sample of credit unions, we calculated the rate of change of total factor productivity with purpose to identify the occurrence of progress or return in efficiency indicator over the year and what factors contributed to change productivity. This index is known in the DEA literature as Malmquist index, using the model proposed by Rayand Desli (1997). The results, the measure is the efficiency index for sample studied credit unions, were satisfactory, identifying the sample System1 an average technical efficiency index above 80%, especially in the years 2009, 2010, 2011 and 2012, and the years 2007, 2008 and 2013 had average indices close to 80% efficiency. The System 1 cooperatives units operating with technical efficiency are on average 29% of the sample. Sample System 2 on average, had a rough technical efficiency to 95% for the years 2008 to 2013, highlighting the efficiencies 2010 and 2011 with 99%, while the 2007 year of the sample held an average of technical efficiency of 88%. Already units System 2 operating with technical efficiency are on average 70% of the sample for the years 2007 to 2013, the years 2010 and 2011 stood holding their 90% and 87% of the amount of efficient credit unions. The results of the Malmquist index, measured for sample of System 1, indicated progress through to technological changes for the years 2011 to 2013 and with the highest percentage of contribution by changes in technical efficiency from 2007 to 2012, however, the rate of change the scale efficiency of the factors indicated return over the periods 2007 to 2008 and from 2009 to 2011, and shall the System 1 cooperatives seek gains in scale efficiency. While, the System 2 cooperatives stopped progress in the average index of Malmquist, with a greater contribution to technological change and technical efficiency change.

Keywords: Efficiency; Credit Unions; SICOOB; SICREDI; Data Envelopment Analysis; Malmquist.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Visão sistêmica da entidade	42
Figura 2. Eficiência técnica e alocativa	44
Figura 3. Natureza dos retornos à escala	59
Figura 4. Diferença gráfica entre os modelos CRS e VRS.....	60
Figura 5. Índice de produtividade de Malmquist orientado a produto	69
Figura 6. Índice médio de eficiência das DMUs dos dois sistemas entre 2007 até 2013.....	125
Figura 7. Quantidade de DMUs do Sistema 1 em relação ao índice de Malmquist (M_0)	132
Figura 8. Quantidade de DMUs do Sistema 2 em relação ao índice de Malmquist (M_0)	136

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dimensionamento do cooperativismo de crédito nos continentes em 2011	33
Tabela 2. Número de cooperativas de crédito singulares por sistema e modalidade no ano de 2012.....	38
Tabela 3. Operações de crédito em milhares de reais por sistema e modalidade de cooperativas singulares no ano de 2012	40
Tabela 4. Estatística descritiva das variáveis empregadas no modelo de eficiência das cooperativas do Sistema 1, de 2007 até 2013.....	102
Tabela 5. Estatística descritiva das variáveis empregadas no modelo de eficiência das cooperativas do Sistema 2, de 2007 até 2013.....	107
Tabela 6. Eficiência técnica média das cooperativas do Sistema 1 anos de 2007 até 2013 ..	112
Tabela 7. Eficiência técnica média das cooperativas do Sistema 2 anos de 2007 até 2013 ..	122
Tabela 8. Mudança de produtividade em termos médios das cooperativas do Sistema 1 entre 2007 até 2013	128
Tabela 9. Mudança de produtividade em termos médios das cooperativas do Sistema 2 entre 2007 até 2013	134

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Comparativo entre Bancos e Cooperativas de Crédito.....	36
Quadro 2. Diferença entre métodos paramétricos e não paramétricos de fronteira eficiente .	47
Quadro 3. Possibilidades de análises derivadas da abordagem DEA	61
Quadro 4. Resumo dos trabalhos que utilizaram DEA para mensurar eficiência em bancos e cooperativas de crédito.	82
Quadro 5. Produtos e insumos das cooperativas de crédito em estudo.....	93

LISTA DE SIGLAS

AGO – Assembleia Geral Ordinária

BCB – Banco Central do Brasil

BCC – Banker, Charnes e Cooper

CCR – Charnes, Cooper e Rhodes

COSIF – Plano Contábil das Instituições do Sistema Financeiro Nacional

CRS – *Constant Returns to Scale*

DEA – *Data Envelopment Analysis*

DIEESE – Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos

DMU – *Decision Making Unit*

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IPEA – Instituto de Pesquisa Aplicada

M_0 – Índice de Malmquist

PA – Ponto de Atendimento

SCF – *Scale Change Factor*

SFN – Sistema Financeiro Nacional

SICOOB – Sistema de Cooperativas de Crédito do Brasil

SICREDI – Sistema de Crédito Cooperativo

TC – *Technological Change*

TEC – *Technical Efficiency Change*

TFPC – *Total Factor Productivity Change*

VRS – *Variable Returns to Scale*

WOCCU – *World Council Credit Unions*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 Contextualização.....	15
1.2 O problema e sua importância	24
1.3 Objetivos	27
1.3.1 Objetivo geral.....	27
1.3.2 Objetivos específicos	27
1.4 Justificativa	27
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	31
2.1 Cooperativas de crédito.....	31
2.2 Eficiências econômico-financeiras	42
2.2.1 <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA)	49
2.2.2 Índice de mudança de produtividade	64
2.2.3 A eficiência em cooperativas de crédito e em bancos	74
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	91
3.1 Classificação da pesquisa.....	91
3.2 Determinação da eficiência nas cooperativas de crédito.....	92
3.2.1 Variáveis do modelo BCC em DEA.	93
3.3 Fontes de dados e amostragem.....	97
4. DISCUSSÕES E ANÁLISE DOS RESULTADOS	101
4.1 Análise da eficiência técnica.....	101
4.2 Análise da mudança de produtividade do índice de eficiência	127
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	141
REFERÊNCIAS	145
APÊNDICES	154
Apêndice 1.1 – Resultado da eficiência de cada DMU e seus <i>Benchmarks</i> (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 1 referente ao ano de 2007.....	154
Apêndice 1.2 – Resultado da eficiência de cada DMU e seus <i>Benchmarks</i> (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 1 referente ao ano de 2008.....	156
Apêndice 1.3 – Resultado da eficiência de cada DMU e seus <i>Benchmarks</i> (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 1 referente ao ano de 2009.....	158
Apêndice 1.4 – Resultado da eficiência de cada DMU e seus <i>Benchmarks</i> (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 1 referente ao ano de 2010.....	160
Apêndice 1.5 – Resultado da eficiência de cada DMU e seus <i>Benchmarks</i> (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 1 referente ao ano de 2011.....	162
Apêndice 1.6 – Resultado da eficiência de cada DMU e seus <i>Benchmarks</i> (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 1 referente ao ano de 2012.....	164

Apêndice 1.7 – Resultado da eficiência de cada DMU e seus <i>Benchmarks</i> (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 1 referente ao ano de 2013.....	167
Apêndice 2.1 – Resultado da eficiência de cada DMU e seus <i>Benchmarks</i> (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 2 referente ao ano de 2007.....	169
Apêndice 2.2 – Resultado da eficiência de cada DMU e seus <i>Benchmarks</i> (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 2 referente ao ano de 2008.....	169
Apêndice 2.3 – Resultado da eficiência de cada DMU e seus <i>Benchmarks</i> (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 2 referente ao ano de 2009.....	169
Apêndice 2.4 – Resultado da eficiência de cada DMU e seus <i>Benchmarks</i> (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 2 referente ao ano de 2010.....	170
Apêndice 2.5 – Resultado da eficiência de cada DMU e seus <i>Benchmarks</i> (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 2 referente ao ano de 2011.....	170
Apêndice 2.6 – Resultado da eficiência de cada DMU e seus <i>Benchmarks</i> (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 2 referente ao ano de 2012.....	171
Apêndice 2.7 – Resultado da eficiência de cada DMU e seus <i>Benchmarks</i> (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 2 referente ao ano de 2013.....	171
Apêndice 3.1 – Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 1 referente a 2007 e 2008	172
Apêndice 3.2 – Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 1 referente a 2008 e 2009	176
Apêndice 3.3 – Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 1 referente a 2009 e 2010	180
Apêndice 3.4 – Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 1 referente a 2010 e 2011	184
Apêndice 3.5 – Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 1 referente a 2011 e 2012	188
Apêndice 3.6 – Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 1 referente a 2012 e 2013	192
Apêndice 4.1 – Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 2 referente a 2007 e 2008	196
Apêndice 4.2 – Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 2 referente a 2008 e 2009	196
Apêndice 4.3 – Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 2 referente a 2009 e 2010	197
Apêndice 4.4 – Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 2 referente a 2010 e 2011	197
Apêndice 4.5 – Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 2 referente a 2011 e 2012	198
Apêndice 4.6 – Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 2 referente a 2012 e 2013	199

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

As atividades exercidas pelas instituições financeiras são de grande relevância para o desenvolvimento econômico de um país. Para isso, torna-se necessário a existência de um sistema financeiro solidificado, baseado em instituições adequadamente estruturadas nas esferas operacional, administrativa e financeira, com suas operações pautadas pela eficiência, pela observância aos aspectos legais e às demandas socioeconômicas (GOULART, 2007).

As instituições financeiras são objeto de estudos que frequentemente estão presentes na literatura de economia e finanças, principalmente na literatura internacional. A importância destas instituições como agentes econômicos, está na contribuição da predominância de um mercado dinâmico, oferecendo uma maior liquidez para as organizações e facilitando a intermediação financeira entre os agentes aplicadores e tomadores de recursos, propiciando operações de crédito para o desenvolvimento das transações econômicas (RESENDE, 2012).

Os órgãos governamentais brasileiros ligados às instituições financeiras estão incentivando o crescimento da participação das cooperativas de crédito no Sistema Financeiro Nacional (SFN), e esses incentivos são frequentes desde a última década (ARAÚJO, 2011).

Adicionalmente, a procura por serviços prestados pelas cooperativas de crédito vem aumentando de forma significativa, principalmente pelo fato de oferecerem taxas de juros e custos de serviços sensivelmente mais baixos quando comparados aos praticadas pelo sistema bancário (BRESSAN et al., 2011).

As cooperativas de crédito, por se tratarem de instituições financeiras sem fins lucrativos, têm o objetivo de prestar serviços de natureza financeira, assim como reunir a poupança de seus cooperados e lhes proporcionar empréstimos com taxas menores que as praticadas no mercado sem custos extras ou encargos embutidos. Caracterizando-se como instituições que promovem o desenvolvimento econômico de seus associados (BERGENGREN, 2005; BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2008; SOARES; BALLIANA, 2009; SISTEMA OCEMG, 2012).

Schardong (2002) afirma que em economias desenvolvidas os sistemas cooperativos são mais avançados, especialmente na Alemanha, Bélgica, Espanha, França, Holanda, Portugal, Estados Unidos, Canadá e Japão. O autor exemplifica que os sistemas de crédito cooperativo da Alemanha detêm mais de 20% do mercado financeiro nacional, e que na França o sistema *Crédit Agricole* é responsável pelo financiamento de mais de 80% do setor agropecuário.

Ele ainda cita que dados coletados pela Agência de Estatística da União Europeia (EUROSTAT) no ano de 2002, evidenciam que 46% do total das instituições de crédito da Europa eram cooperativas, participando com cerca de 15% da intermediação financeira (SCHARDONG, 2002).

Já o Conselho Mundial de Cooperativas de Crédito, *World Council of Credit Union – WOCCU* (2011) divulgou dados em 2011 da existência de 51.013 cooperativas de crédito em operações, distribuídas em 125 países e servindo a aproximados 196 milhões de cooperados, indicando a relevância desse segmento econômico nos diversos países.

Em relação às cooperativas de crédito brasileiras, elas funcionam mediante autorização e fiscalização do Banco Central do Brasil (BCB), porque são equiparadas às demais instituições financeiras. Ferreira, Gonçalves e Braga (2007) afirmam que as cooperativas de crédito diferenciam-se das outras instituições financeiras seja pelos objetivos, seja pelo público que pretendem atingir, no que se referem aos serviços financeiros, tais como: conta corrente, depósitos de longo prazo, seguros, créditos, entre outros. Essas instituições buscam garantir maior cidadania de seus cooperados.

O BCB de comum acordo com Conselho Monetário Nacional (CMN) tem incentivado o crescimento das microfinanças e do microcrédito nas classes desfavorecidas da população, em nível nacional desde a década 1990. O setor cooperativista é de singular importância para a sociedade, na medida em que promove a aplicação de recursos privados e assume os correspondentes riscos em favor da própria comunidade onde se desenvolve (SOARES; MELO SOBRINHO, 2008).

Ferreira, Gonçalves e Braga (2007) afirmam que o desenvolvimento das cooperativas de crédito tem sido incentivado por políticas governamentais. Soares e Melo Sobrinho (2008) reforçam dizendo que por representar iniciativas dos próprios cidadãos, contribui de forma

relevante para o desenvolvimento local sustentável, especialmente nos aspectos de formação de poupança e de financiamento de iniciativas empresariais que trazem benefícios evidentes em termos de geração de empregos e de distribuição de renda.

De acordo com Barone e Sader (2008) incluir uma grande massa de pessoas no sistema financeiro nacional passou a ser a tônica principal das políticas públicas de acesso ao crédito no período de 1995 até 2008, com destaque a partir de 2003 para o pacote do microcrédito, um conjunto de medidas que objetivavam ampliar a oferta de serviços financeiros às populações de baixa renda, baseado em três vertentes: a massificação de contas simplificadas (bancarização); o estímulo à oferta de crédito por meio da destinação de parte dos recursos do recolhimento compulsório sobre os depósitos à vista; e a formação de cooperativas de crédito de livre admissão.

Soares e Melo Sobrinho (2008) enfatizam que os esforços do governo em melhorar a oferta de serviços financeiros para as populações de baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) firmaram-se na rede de correspondentes bancários em padarias, mercados, casas lotéricas e agências dos correios, através da Caixa Econômica Federal por meio do Caixa Aqui, do Banco Bradesco com o convênio Banco Postal e do Banco do Brasil com a subsidiária Banco Popular do Brasil, resultando-se a não existência de municípios brasileiros desassistidos pelos serviços financeiros, por causa dos 96 mil pontos de atendimento de correspondentes instalados no País.

Barone e Sader (2008) ressaltam que a rede bancária registrou, de 2001 a 2007, um aumento de 57,5% no número de contas correntes e 39% no de contas poupança, embora o Brasil apresente um número expressivo de cidadãos sem acesso a conta bancária.

Reconhecida esta fundamental atuação governamental nos anos de 2000 até 2008, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) alertou que o atendimento bancário à população continuou incipiente. Pesquisas realizadas pelo IPEA confirmaram que 505 municípios brasileiros, em torno de 9% do total, não têm sequer a presença de uma agência bancária, e que houve maior concentração de agências nas capitais dos 27 Estados da federação, correspondendo a 33,9% do total de agências bancárias existentes para atender somente 24,2% da população (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2009).

Outra pesquisa realizada pelo IPEA no ano de 2011 revelou que 39,5% dos brasileiros não tem conta bancária, o equivalente a 53 milhões de pessoas, e deste número de pessoas sem conta bancária, 40,6% desejam ter conta e 26,6% acreditam ter condições financeiras necessárias e atrativas para os bancos, ou seja, sentiram-se pertencentes ao público-alvo dos bancos (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2011).

Para Ferreira, Gonçalves e Braga (2007) as cooperativas de crédito por contribuírem para a democratização do acesso aos serviços financeiros, e partindo-se desses números de insuficiência de agências bancárias e pessoas sem conta em bancos, demonstra-se a viabilidade de incentivo ao crescimento da abrangência das cooperativas para atingir as localidades que não possuem serviços de intermediação financeira.

Corroboram com a afirmativa Vilela, Nagano e Merlo (2007) dizendo que as cooperativas de crédito são eficazes na democratização do crédito e para desconcentração da renda. Além disso, elas possibilitam a segmentos da sociedade organizada buscar soluções para seus problemas de acesso ao crédito e aos serviços bancários de forma autônoma e independente.

Bressan (2002) ainda aponta um papel atribuído ao sistema financeiro cooperativo, o de “desintermediador” financeiro, pois parcela dos recursos financeiros dos associados das cooperativas, que anteriormente era intermediada pelos bancos, passa a ser feita por meio das cooperativas de crédito.

Melo Sobrinho, Soares e Meinen (2013) enfatizam que em 2012 o ramo de cooperativismo de crédito brasileiro contou no total com 1.216 cooperativas singulares, 38 centrais e 5 confederações (sendo uma financeira) e dois bancos cooperativos. Afirmam está ocorrendo o incentivo por parte dos órgãos reguladores para incorporações entre cooperativas e aumento do número de pontos de atendimento (PA). No ano de 2011 a quantidade de PAs era de 3.502, e em 2012 de 3.726. Essa expansão pode viabilizar o acesso aos serviços financeiros por comunidades espalhadas pelo país. Esse número de PAs das cooperativas de crédito no Brasil só é menor que a quantidade de agências bancárias do Banco do Brasil e Bradesco, em torno de 5.000 e 4.600 unidades, respectivamente.

Annibal e Koyama (2011) observaram a distribuição geográfica das cooperativas de crédito no território brasileiro em dezembro de 2010, e verificaram a proporção de municípios

atendidos por alguma instalação cooperativa de crédito, seja ela a sede cooperativa, seja um PA, e apenas 10,3% dos municípios brasileiros possuíam uma sede cooperativa em seu território, enquanto esse percentual mais que triplica, 38,8%, quando se consideram tanto a sede como os PAs. Em alguns estados da região Sul, esse percentual de municípios atendidos chegou a apresentar média superior a 75% (ANNIBAL; KOYAMA, 2011).

Melo Sobrinho, Soares e Meinen (2013) evidenciam que das 1.216 cooperativas de crédito singulares brasileiras no ano de 2012, o Sistema de Cooperativas de Crédito do Brasil (SICOOB) contaram como filiadas 531 cooperativas, enquanto que o Sistema de Crédito Cooperativo (SICREDI) detiveram 113 unidades. Somando esses números os dois sistemas cooperativos juntos comportaram em 2012, em torno de 53% do total de cooperativas. Das 38 centrais nessa mesma época, 15 eram do SICOOB e 5 pertenciam ao SICREDI.

Verificando-se os valores das participações das cooperativas nas operações de crédito no ano de 2012, as cooperativas filiadas ao SICOOB totalizaram aproximadamente 20 bilhões de reais e as filiadas ao SICREDI, 15 bilhões de reais, para um total nacional de 46 bilhões aproximados, o que corresponde a 76% do volume das operações de crédito, permitindo inferir que ambos os sistemas cooperativistas de crédito são relevantes no cenário brasileiro (MELO SOBRINHO; SOARES; MEINEN, 2013).

Segundo Araújo e Silva (2011) o SICOOB e o SICREDI são os maiores sistemas de cooperativas de crédito do Brasil, sendo os mais bem organizados, dominam as operações de crédito, e cada um possui um banco comercial próprio, o Banco Cooperativo do Brasil S.A. (BANCOOB) pertencente ao sistema SICOOB e o Banco Cooperativo Sicredi S.A. (BANSICREDI) do sistema SICREDI, com estruturas enxutas e autonomia na prestação de alguns serviços exclusivos para atender seus associados, como o acesso direto à câmara de compensação bancária.

Por esses sistemas terem sua gestão financeira independente, se estruturaram de forma efetiva, orientada para alcançar os resultados e oferecer um melhor suporte aos associados, buscando a utilização de novas tecnologias mais adequadas às suas necessidades, reduzindo custos e melhorando seu atendimento, o que culminou na ampliação do ramo crédito no país (ARAÚJO; SILVA, 2011).

O cooperativismo de crédito brasileiro vem sofrendo intensas modificações normativas com intuito de estabilidade e crescimento do ramo. O objetivo principal dessas mudanças, que são contínuas, é aumentar a participação das cooperativas de crédito no Sistema Financeiro Nacional (LIMA; ARAÚJO; AMARAL, 2008; SOARES; BALLIANA, 2009).

Nesse sentido, para Ferreira, Gonçalves e Braga (2007) analisar o desempenho dessas cooperativas torna-se relevante na medida em que os incentivos à expansão do setor podem, muitas vezes, não ser acompanhados por eficiência nessas instituições.

Os mesmos autores revelam que por trabalharem normalmente com clientes de menor poder aquisitivo em relação aos bancos convencionais, as cooperativas de crédito podem se tornar ineficientes, tendo em vista que atender a esses clientes pode gerar ineficiências organizacionais, por representarem um segmento que requer procedimentos distintos e um relacionamento muito próximo com o cliente (FERREIRA; GONÇALVES; BRAGA, 2007).

Os Sistemas Cooperativos de Crédito representados por suas cooperativas filiadas trabalham mediante a confiança e reputação, pois suas sedes e mesmo os PAs, geralmente, localizam-se em comunidades pequenas com forte presença de um convívio social com laços familiares promovidos pelas igrejas, comércio e produção local, em que esse convívio está baseado na confiança entre as pessoas, acabando por promover a cooperação. E quanto maior a existência da confiança entre os membros de uma comunidade, maior será a probabilidade de haver cooperação (BUSANELLO, 2006).

Bittencourt, Magalhães e Abramovay (2005) afirmam que a rede de informações das cooperativas de crédito é mais completa, eficaz e de menor custo que os canais de informações que os bancos dispõem, pois elas organizam-se em redes de informações com associações comunitárias, cooperativas de produção, sindicatos e ONG's. Estas redes possibilitam às cooperativas obterem informações mais completas sobre os seus cooperados, melhores projetos técnicos e uma análise mais precisa sobre os riscos do financiamento.

Lima e Amaral (2011) enfatizam a reputação do tomador de empréstimo em relação às instituições financeiras, dizendo que quando um tomador de empréstimo alcança uma boa reputação no longo prazo, a taxa de juros cai e o valor presente dos rendimentos projetados aumenta. A reputação é decorrente da conduta observada ao longo do tempo.

Entretanto, uma questão relevante levantada por Amaral (2012), é que diversos indivíduos procuram as cooperativas para se associar na expectativa de atingir seus objetivos com relação à instituição no curto prazo, como obter prestações de serviços financeiros melhores e menos onerosos. Se a cooperativa possuir uma estrutura de capital satisfatória, o indivíduo atuará no papel do carona, usufruindo de uma estrutura pela qual pouco contribuiu. Se esse comportamento for generalizado, mesmo cooperativas sustentáveis financeiramente podem vir a enfrentar problemas financeiros, ainda mais com o cenário macroeconômico de queda da taxa de juros e a concorrência acirrada com os bancos tradicionais.

A mesma autora ainda relaciona um dos fatores à sustentabilidade financeira de uma cooperativa de crédito, a definição da taxa de juros para cada tipo de operação com indicação para os *spreads* necessários à manutenção e expansão da cooperativa (AMARAL, 2012). Sendo o *spread* das instituições financeiras, segundo Dantas, Medeiros e Capelletto (2012), decorrente da diferença entre as taxas de juros de aplicação e de captação, compreende o lucro e o risco relativos às operações de crédito.

Para Pereima Neto e Pauli (2008) a rentabilidade obtida pelos bancos provém de duas principais fontes: tarifas por serviços prestados e *spreads* decorrentes da atividade de intermediação. A rentabilidade das cooperativas de crédito está ligada ao *spread*, especialmente, o volume de operações de empréstimos, pois em relação às tarifas há, na prática, isenção de custos extras ou encargos embutidos.

No entanto, o trabalho de Annibal e Koyama (2011) comparou, em dezembro de 2010, as taxas de juros praticadas por cooperativas de crédito e as de bancos comerciais e múltiplos, tanto privados como públicos no Brasil, e constataram que as taxas cobradas nas operações de crédito pessoal sem consignação pelas cooperativas são menores, em média 30,25% a.a., que a dos bancos privados com taxa média de 60,96% a.a. e a dos bancos públicos com 44,93% a.a.. Foram utilizados dados de 2.588 municípios brasileiros na comparação de taxas das operações concedidas por bancos privados e cooperativas, e para comparação com os bancos públicos consideraram-se 2.695 municípios.

Esses autores também verificaram através das técnicas aplicadas que não há indícios de que a concorrência exercida pelas cooperativas de crédito, em linhas de crédito pessoal sem

consignação, exerça pressão suficiente para reduzir as taxas de juros cobradas pelas instituições bancárias nessa mesma linha de crédito (ANNIBAL; KOYAMA, 2011).

Contudo, a Presidência da República Federativa do Brasil, em abril de 2012, acionou os dois bancos públicos federais para iniciarem um movimento de redução de suas taxas de juros, na expectativa de que os bancos privados os acompanhassem para que não perdessem mercado, em benefício da manutenção das contas salários dos clientes, financiamentos de imóveis, democratização do crédito de pessoas físicas e melhores condições de financiamentos para micro e pequenas empresas em todos os segmentos (BRASIL, 2012; DIEESE, 2013).

Alves (2012) noticia que após tais reduções os bancos comerciais, como Bradesco, Itaú-Unibanco, HSBC e Santander também aderiram à redução das taxas de juros em suas operações de crédito. Os sistemas SICOOB e SICREDI, responderam a tais medidas, confirmando que já praticavam taxas mais reduzidas anteriormente e que detinham outras vantagens em relação aos bancos, sendo os cooperados ao mesmo tempo investidores e donos do negócio (BATISTA, 2012).

O Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos – DIEESE (2013) divulgou mediante Nota Técnica, que após a redução das taxas de juros das operações de crédito dos bancos, o *spread* geral da economia brasileira caíra 3,1 pontos percentuais (p.p.), entre março de 2012 e janeiro 2013, passando de 15,3 p.p. para 12,2 p.p.. Nas linhas de crédito de pessoa jurídica, a queda havia sido de 2,3 p.p. e, para pessoa física, o *spread* recuara 4,0 p.p. no mesmo período.

No processo de redução de juros desencadeado pelos bancos públicos, argumentava-se que as instituições financeiras não necessariamente perderiam rentabilidade. Os bancos precisariam mudar a estratégia de negócios, passando a ganhar menos na rentabilidade de cada operação e mais no volume de operações, pois existia no Brasil uma grande parcela para crescimento das operações de crédito. Assim, os bancos iriam ganhar no giro dessas operações de crédito e não somente na margem. De fato, em 12 meses, de dezembro de 2011 até dezembro de 2012, as operações do sistema financeiro público apresentaram crescimento de 28,2%, enquanto as operações do sistema financeiro privado nacional e das instituições estrangeiras cresceram apenas 6,7% e 8,5%, respectivamente (DIEESE, 2013).

Nesse sentido, as cooperativas de crédito filiadas aos sistemas SICOOB e SICREDI, que trabalham sobre a confiança e boa reputação construídas, de acordo com Busanello (2006) e Araújo e Silva (2011), acabam por demandar um esforço maior em relação a esse cenário de concorrência do mercado bancário brasileiro com a queda nos juros de suas operações de empréstimos, pois ganhar menos na rentabilidade de cada operação e mais no volume de operações, ou seja, ganhar no giro dessas operações de crédito e não somente na margem, como verificado por Batista (2012) e pelo DIEESE (2013), determina que as cooperativas devam trabalhar com eficiência para otimizar o volume de suas operações de crédito, os quais são o maior rendimento desse segmento organizacional, resultado do *spread* mencionado por Amaral (2012).

Além do mais, nesse ambiente concorrencial as cooperativas negociam com clientes de menor poder aquisitivo em relação aos bancos convencionais, como apontado por Bittencourt, Magalhães e Abramovay (2005), Busanello (2006) e Ferreira, Gonçalves e Braga (2007), o que pode causar ineficiências nas cooperativas.

De acordo com Ferreira, Gonçalves e Braga (2007) a eficiência refere-se à otimização de recursos e à ausência de desperdício, medida representada normalmente por uma função de fronteiras construídas no sistema de coordenadas, em que as firmas eficientes se posicionam necessariamente sobre a fronteira.

Para eles, nas cooperativas de crédito, a eficiência está associada à capacidade de maximização dos benefícios aos cooperados, materializados em operações de créditos e benefícios líquidos, em contrapartida aos recursos empregados para sua obtenção. Nessa vertente, a eficiência pode ser considerada uma medida da capacidade que agentes ou mecanismos têm de melhor para atingir seus objetivos, de produzir o efeito deles esperado, em função dos recursos disponíveis (FERREIRA; GONÇALVES; BRAGA, 2007). Assim, adotar-se-á esta definição de eficiência para o presente estudo, com finalidade de mensuração nas cooperativas de crédito brasileiras filiadas aos sistemas SICOOB e SICREDI.

1.2 O problema de pesquisa e sua importância

Paradi e Zhu (2013) relatam a importância das instituições de intermediação financeira, especialmente bancos, que desempenham um papel vital no crescimento e desenvolvimento econômico de um país, e com o mercado financeiro cada vez mais competitivo, apontam a necessidade de avaliação da eficiência dessas instituições. Os autores ainda indicam que dentre o amplo conjunto de técnicas na avaliação do desempenho operacional do setor bancário, destaca-se a metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA) como uma das técnicas de pesquisa mais utilizadas na mensuração de eficiência dos bancos, e enfatizam a importância de estudos sobre eficiência nas agências bancárias.

A pesquisa feita por Paradi e Zhu (2013) constatou que dos 275 trabalhos científicos, publicados entre 1985 e 2011, que utilizaram a metodologia DEA para analisar eficiência no setor bancário, 195 estudos examinaram as instituições bancárias como um todo, e apenas 80 investigaram o desempenho relacionado às agências bancárias. No sistema bancário comercial ou grandes instituições bancárias, as agências são as menores parcelas deste sistema, mas são as que mais geram custos nas atividades da rede bancária e nelas ocorre ainda, a maior possibilidade de ineficiências operacionais.

O foco do levantamento feito pelos autores deteve-se nos 80 artigos publicados que aplicaram a metodologia DEA em agências bancárias de 24 países e/ou regiões, quais sejam: 20 artigos sobre agências do Canadá, 9 da Grécia, 8 de Portugal, 8 nos Estados Unidos e 7 no Reino Unido, enquanto que tiveram apenas um estudo para agências bancárias dos países do Chipre, República Checa, França, Alemanha, Hong Kong, Índia, Holanda, Arábia Saudita, Eslováquia, Espanha, Suécia, Taiwan, Tailândia, Turquia, Irã, Emirados Árabes Unidos e ainda, um artigo de DEA em agências bancárias no estado Queensland da Austrália, um na região do Mediterrâneo e um artigo feito para agências de sete países europeus (PARADI; ZHU, 2013).

Eles afirmam que os estudos de análise da eficiência em agências bancárias, encontrados na literatura, mostraram que há sempre áreas ineficientes em alguns dos processos operacionais nas agências, e dessas investigações empíricas poucas são as que discutiram as causas das deficiências e buscaram solucioná-las (PARADI; ZHU, 2013).

A pesquisa de Drake e Howcroft (2002) comprovou as ineficiências que ocorrem em agências bancárias no Reino Unido, por meio da metodologia DEA, em que foi analisada uma amostra de 190 agências pertencentes a seis grandes redes bancárias desse país, nos anos de 1992 até 1999, o foco central desse estudo foi a relação entre eficiência e o tamanho da agência bancária, medida pelo volume de empréstimos das agências.

Paralelamente, os trabalhos de Worthington (2000) e de Mckillop, Glass e Ferguson (2002), através da metodologia DEA, demonstraram que as cooperativas de crédito têm aspectos de ineficiência. Worthington (2000) avaliou a eficiência dos custos em uma amostra de 200 cooperativas de crédito da Austrália no ano de 1997 e um dos resultados demonstrou que os custos de uma típica cooperativa eram 30% acima do que poderia ser considerado eficiente, ou seja, estava sendo ineficiente.

Já a pesquisa de Mckillop, Glass e Ferguson (2002) analisou a eficiência relativa de uma amostra de 104 cooperativas de crédito do Reino Unido, a partir dos dados retirados das demonstrações financeiras referentes ao ano de 1996, e constatou-se um elevado grau de ineficiência de escala nas cooperativas de crédito e mais de 50% delas estavam sujeitas a retornos decrescentes de escala, 37% da amostra subutilizavam os custos trabalhistas, e ainda identificou-se que a pouca diversificação dos produtos relacionados ao empréstimo e ao crédito como ineficientes nessas cooperativas de crédito.

A avaliação da eficiência em cooperativas de crédito é relevante, nesse tipo de organização, pois estas análises indicam como melhorar a gestão no atendimento às necessidades de seus cooperados e intensificar os pontos fortes estratégicos a serem mantidos e evidenciados nas atividades, mantendo a importância social e econômica que este tipo de instituição proporciona. A partir do momento que se identifica eficiências e/ou ineficiências nessas instituições, denota a importância de se acompanhar o desempenho das cooperativas de crédito como fator de manutenção e sustentabilidade de suas atividades e de seu entorno (FERREIRA; GONÇALVES; BRAGA, 2007; VILELA; NAGANO; MERLO, 2007).

A ineficiência em cooperativas de crédito de Minas Gerais foi identificada no trabalho de Ferreira, Gonçalves e Braga (2007). O trabalho de Vilela, Nagano e Merlo (2007) aplicado às cooperativas de crédito do Estado de São Paulo, detectou eficiência em cooperativas que disponibilizam um grande volume de recursos, o que facilita a atuação delas de forma

eficiente, porém, a metodologia usada verificou que o resultado dessa eficiência independe do tamanho das cooperativas indicando que pequenas cooperativas podem ser eficientes. Ambas as pesquisas utilizaram a metodologia DEA para análise de eficiência em cooperativas de crédito.

Enquanto que, a pesquisa de Dambros, Lima e Figueiredo (2009) analisou a eficiência nas cooperativas do SICREDI no Paraná por meio de análise fatorial, e constatou-se que grande parte dessas entidades não apresentou eficiência alta na aplicação do crédito, rentabilidade econômica e liquidez conjuntamente, e que cooperativas de crédito economicamente segmentadas e com atuação rentável também apresentaram baixos níveis de eficiência. O estudo destes autores inferiu que as cooperativas com melhores desempenhos foram aquelas que demonstraram os resultados mais equilibrados, conciliando elevados volumes de crédito com captação de recursos de maneira dinâmica e custos pormenorizados.

Pode-se constatar que as pesquisas realizadas, até o presente momento, relativas à mensuração da eficiência em cooperativas de crédito brasileiras ainda não realizaram uma análise abrangendo a extensão nacional.

Diante do exposto em relação à importância do sistema cooperativo de crédito como propulsor do desenvolvimento econômico e sustentável do microcrédito e acesso democrático aos serviços financeiros, paralelamente o incentivo das entidades governamentais em promover o crescimento desse sistema no Brasil. Adicionado à necessidade de determinadas localidades brasileiras em ter o acesso aos serviços financeiros acessíveis, bem como a inclusão de populações de baixo IDH a esses serviços. Além da relevância dos números dos sistemas SICOOB e SICREDI perante o sistema cooperativista de crédito nacional, seja pela quantidade de cooperativas de créditos singulares filiadas, seja pela abrangência nas operações de crédito. E ainda, inseridas num ambiente concorrencial bancário com quedas das taxas de juros, desencadeado a partir do ano de 2012. A análise do desempenho, bem como da eficiência dessas entidades financeiras no âmbito nacional, torna-se uma questão relevante a ser investigada. Desta forma, o presente trabalho buscará responder à seguinte questão de pesquisa: As cooperativas de crédito brasileiras filiadas aos sistemas SICOOB e SICREDI utilizam seus recursos financeiros de forma eficiente?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Avaliar a eficiência das cooperativas de crédito do Brasil filiadas aos sistemas SICOOB e SICREDI.

1.3.2 Objetivos específicos

- Propor um modelo de análise de desempenho baseado em insumos e produtos utilizados pelas cooperativas de crédito;
- Mensurar o grau de eficiência técnica partindo-se de indicadores contábeis e financeiros das cooperativas de crédito;
- Verificar se existe diferença sistemática no nível de eficiência técnica de cooperativas de crédito filiadas ao SICOOB das cooperativas filiadas ao SICREDI.

1.4 Justificativa

O presente estudo pode contribuir para identificação da eficiência técnica nas cooperativas de crédito brasileiras em nível nacional, pois até o presente momento só foram encontrados na literatura nacional estudos regionais ligados à eficiência, utilizando-se a metodologia DEA. E Vilela, Nagano e Merlo (2007), mencionam que a adoção de mecanismos de controles gerenciais e de avaliação do desempenho e da eficiência ainda é pouco utilizada para o desenvolvimento das cooperativas.

Segundo Cuevas e Fischer (2006), as cooperativas de crédito estão entre as instituições financeiras menos estudadas. Para Vilela, Nagano e Merlo (2007) esse ramo do cooperativismo está se expandindo e com isso cresce também a demanda por informações gerenciais que possibilitem um maior monitoramento e controle destas organizações. Estes autores afirmam que as avaliações precisam ser oportunas, relevantes e objetivas mostrando quais os pontos a serem melhorados viabilizando uma análise criteriosa, para que as ações

acompanhem a velocidade das mudanças, e eles indicam a metodologia DEA (VILELA; NAGANO; MERLO, 2007).

A justificativa de se utilizar metodologia DEA fundamenta-se nas seguintes vantagens: foca nas observações individuais antes que em médias populacionais; produz uma medida agregada para cada *Decision Making Unit* (DMU) em termos da utilização do fator insumo (variável independente) para produzir os produtos desejados (variável dependente); pode simultaneamente utilizar múltiplos insumos e múltiplos produtos com cada um deles sendo declarado em diferentes unidades de medida; pode ajustar para variáveis exógenas; pode incorporar variáveis categóricas (“*dummy*”); são livres de valor e não requerem conhecimento a priori dos preços (pesos) para os insumos e produtos; não impõe restrição a respeito da forma funcional da relação de produção; pode acomodar julgamento quando necessário; produzem estimativas específicas para as mudanças desejadas em insumos e/ou produtos projetando, na fronteira eficiente, as DMUs que estão abaixo da fronteira; é Pareto ótimo; focaliza na fronteira de melhor prática revelada antes que em propriedades de tendência central das fronteiras; além de comparar o desempenho de unidades com a melhor eficiência alcançada, ao invés de compará-las com padrões ideais por vezes inalcançáveis (LOPES, 1998, p. 49).

O acompanhamento do desempenho e eficiência das instituições financeiras configura-se, portanto, como constante preocupação não apenas para depositantes, mas também para investidores, analistas de mercado, pesquisadores, gestores administrativos, órgãos reguladores e instituições governamentais. Já é consagrada na literatura a motivação para os estudos sobre a mensuração da eficiência nesse segmento e a exploração de seus modelos (TABAK; KRAUSE; PORTELLA, 2005).

Melo Sobrinho, Soares e Meinen (2013) apontam que as agências reguladoras do sistema financeiro brasileiro, especialmente o BCB, estão incentivando a incorporação entre cooperativas de crédito singulares e mantem-se uma tendência decrescente no número de singulares entre os anos de 2009 até 2012. Comparado o ano de 2011 com o ano de 2010, houve uma redução de 44 cooperativas, enquanto em 2012 houve redução de 57 singulares, e, deste total, ocorreram 32 incorporações, proporcionando uma concentração do sistema cooperativo de crédito.

De acordo com Amaral (2012) para as agências reguladoras, a concentração propicia o enxugamento da estrutura impedindo a constituição quase que sem limites de pequenas cooperativas que tendem a operacionalizar com maior grau de risco. A mesma autora afirma que para o mercado financeiro, com desenvolvimento e a concentração do sistema cooperativista de crédito, representa maior eficiência, implicando melhores condições de competitividade, em condições de livre concorrência (AMARAL, 2012). Ferreira, Gonçalves e Braga (2007) reforçam dizendo que as cooperativas de crédito mais eficientes desempenham melhor seu papel socioeconômico.

Sem contar que as cooperativas filiadas aos sistemas SICOOB e SICREDI, por trabalharem mediante a confiança e uma reputação sólida, sustentada por uma eficácia alcançada no transcurso do tempo, estão enfrentando um mercado de instituições bancárias brasileiras que atuam, incentivadas pelo governo federal, com taxas de juros para empréstimos mais baixas, a partir de 2012, fazendo com que os ganhos de rentabilidade sejam através de um maior volume de operações ou um maior giro, uma concorrência mercadológica acirrada que faz as cooperativas, para não perder parcela desse mercado financeiro tão disputado, trabalhar com maior eficiência em suas operações com intuito de cumprirem seus objetivos. Ressalta-se realmente, se as cooperativas estão atuando de maneira eficiente nesse cenário (BUSANELLO, 2006; LIMA; AMARAL, 2011; AMARAL, 2012; BATISTA, 2012; DIEESE, 2013).

Nesse sentido, o presente trabalho contribuirá para amenizar a lacuna que existe com relação à análise de eficiência para cooperativas de crédito no âmbito nacional, apesar do destaque e relevância dos trabalhos regionais envolvendo DEA, tais como: o de Ferreira, Gonçalves e Braga (2007), que analisou a eficiência técnica e de escala das cooperativas de economia e crédito mútuo de Minas Gerais; Vilela, Nagano e Merlo (2007), que avaliaram o desempenho das cooperativas de crédito rural de São Paulo; Ferreira e Braga (2007), que analisaram a eficiência de grupos estratégicos das cooperativas de laticínios brasileiras, não sendo cooperativas de crédito e sim de outro ramo; Dambros, Lima e Figueiredo (2009), que analisaram a eficiência das cooperativas do sistema Sicredi do estado do Paraná, entretanto, através de análise fatorial; Pereira *et. al.* (2009) avaliaram a eficiência em cooperativas agropecuárias do Rio Grande do Sul; e Silva, Gollo e Rodrigues Junior (2013) que analisaram a eficiência, através da metodologia DEA, na concessão de créditos das 50 maiores

cooperativas brasileiras de crédito, baseado no ranking elaborado pelo BCB para o ano de 2011, identificaram eficiência em pelo menos 17 cooperativas da amostra.

De modo geral, este estudo contribuirá para verificar a aplicação da metodologia DEA para análise da eficiência técnica das cooperativas de crédito brasileiras. Será um instrumento de auxílio aos órgãos reguladores do Sistema Financeiro Nacional, a fim de dar base para ações de incentivo ao crescimento das cooperativas de crédito avançando na inclusão do microcrédito para a população de baixa renda. Auxiliará também, no processo de fiscalização do BCB nas cooperativas que estão operando com ineficiências. Para os sistemas SICCOOB e SICREDI pode vir a dar subsídios para avaliação de suas singulares filiadas, para as cooperativas centrais viabilizando ações operacionais em suas filiadas no intuito de melhorar a eficiência e/ou estancar ineficiências nessas instituições, e servirá para as próprias cooperativas de crédito e seus gestores que podem trabalhar nas variáveis que determinam a eficiência de suas atividades.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cooperativas de crédito

O cooperativismo de crédito é resultado de um longo processo de experiências financeiras voltadas aos mais necessitados, que se iniciou na Europa durante o século XVIII, sendo exemplos na Inglaterra os *lending charity* e na Irlanda os *irisch loan funds*, que eram fundos de empréstimos em apoio aos pequenos empreendedores e famílias pobres, situação ocorrida muito antes de ter sido organizada a primeira cooperativa de crédito (BÚRIGO, 2006).

Apesar de a tradição de ajuda financeira à população por meio da oferta de créditos tenha se destacado nas ilhas britânicas, foi na Alemanha do século XIX que esse tipo de iniciativa ganhou um novo formato, a partir do momento em que os aspectos mutualistas combinaram maneiras de emprestar dinheiro e de captar depósitos da população, foram concebidas as cooperativas de crédito que passaram a prestar serviços em diversas comunidades desse país (BÚRIGO, 2006).

Herman Schulze foi o pioneiro no que tange à criação das cooperativas de crédito urbanas. Em 1856, organizou uma cooperativa de crédito na cidade alemã de Delitzsch para fornecer crédito popular na região, especialmente entre os artesãos e empreendedores de outros setores urbanos. Esse modelo caracterizava-se por prever o retorno das sobras líquidas proporcionalmente ao capital, por ter área de atuação não restrita e por seus dirigentes serem remunerados. Essas cooperativas eram conhecidas na Alemanha como: cooperativas do tipo Schulze-Delitzsch, em seguida, ficaram conhecidas como: bancos populares (BÚRIGO, 2006; PINHEIRO, 2008).

Por causa das safras de cereais perdidas em invernos rigorosos na Alemanha e de pequenos agricultores e trabalhadores rurais que eram controlados pelos agiotas e outros comerciantes do dinheiro, num esquema que reproduzia permanentemente sua situação de pobreza, Friedrich Wilhelm Raiffeisen, em 1864, criou, no povoado de Weyerbusch/Westerwald, a primeira cooperativa de crédito de apoio à população rural, que foi modelo para as futuras atividades cooperativistas de Raiffeisen e se tornaram conhecidas como Caixas de Crédito Raiffeisen (BÚRIGO, 2006; PINHEIRO, 2008; ARAÚJO, 2011).

Caracterizavam-se pela existência de responsabilidade ilimitada e solidária dos seus associados, trabalho voluntário, ausência de capital social, direito de voto singular dos sócios independente do número de quotas-partes, área de atuação restrita e não distribuição de sobras ou excedentes que se destinavam a um fundo de reserva. O Sr. Raiffeisen desejava garantir nas cooperativas de crédito rurais a participação das pessoas necessitadas e daqueles que não tinham o hábito da poupança, recomendando que as cooperativas não estabelecessem quotas de entrada muito altas, assim, o capital social era quase que inexistente (BÚRIGO, 2006; PINHEIRO, 2008; ARAÚJO, 2011).

Segundo Araújo (2011), Luigi Luzzatti e Leone Wollemborg organizaram a constituição, em 1865, na cidade de Milão, da primeira cooperativa de crédito de livre adesão, do tipo Luzzatti. Esse modelo caracterizou-se principalmente pela não exigência de vínculos para a associação, exceto por algum limite geográfico (município, região ou outra delimitação) e ficaram conhecidas como bancos do povo.

O mesmo autor relata que no continente norte-americano, Alphonse Desjardins constituiu em 1900, em Quebec, Canadá, a primeira cooperativa de crédito mútuo, conhecido como modelo Desjardins. Esse modelo se caracterizava pela existência de vínculo entre os associados com base em grupos homogêneos tais como: sócios de clubes, trabalhadores de determinada fábrica, ocupantes de profissão específica, entre outros (ARAÚJO, 2011).

Ainda o mesmo autor elucida dizendo que esses três tipos originários das cooperativas de crédito, Raiffeisen, Luzzatti e Desjardins, serviram de modelo para os sistemas de cooperativas de crédito existentes no mundo. Entretanto, a cultura e os incentivos existentes em cada país poderiam tornar um deles dominante (ARAÚJO, 2011).

De acordo com Búrigo (2006) esses três modelos cooperativistas de crédito tinham inspiração ética, cristã e econômica, e depois de se solidificarem em diversos países europeus, eles se espalharam por outras regiões do planeta. Nas primeiras décadas do século XX, seguindo a experiência europeia e norte-americana, o movimento passou a se difundir em países da Ásia, América Latina e Caribe, Oceania e África. A propagação se deu, principalmente, pela mão de religiosos, que vislumbravam o alcance social das cooperativas de crédito. Frequentemente, eles colocavam a sede das cooperativas de crédito nas casas paroquiais e assumiam a sua gestão inicial. Em alguns casos, a proposta das cooperativas de crédito seguia

o rastro de imigrantes e doutrinadores, a reboque das políticas colonizadoras, isso ocorreu com maior clareza nas colônias africanas da França.

O mesmo autor afirma que apesar das adaptações locais, quase todas as experiências seguiam os modelos dos primeiros idealizadores. Em alguma medida as experiências práticas em torno do cooperativismo de crédito coincidiram com a modernização das sociedades ocidentais, em que o dinheiro acabou ganhando cada vez mais espaço em termos culturais e como elo fundamental na consolidação do capitalismo (BÚRIGO, 2006).

O sistema cooperativista de crédito desenvolveu-se e o cenário atual de participação e dimensionamento desse sistema é apresentado pela Tabela 1, baseado em alguns números do Relatório Estatístico de 2011 do WOCCU:

Tabela 1 – Dimensionamento do cooperativismo de crédito nos continentes em 2011

Continente	Cooperativas de Crédito	Associados (milhões)	Ativos (US\$ bilhões)	Empréstimos (US\$ bilhões)	Penetração* (%)
África	18.221	17,95	4,92	4,18	7,2
América do Norte	8.164	104,54	1.252,99	808,83	45
América Latina	1.750	18,08	50,28	30,49	5,7
Ásia	19.798	29,73	140,24	88,15	2,7
Caribe	433	2,94	5,22	3,54	17,5
Europa	2.321	8,13	24,63	11,93	3,5
Oceania	326	5,12	85,22	69,10	23,6

Fonte: WOCCU (*Statistical Report*, 2011).

*A taxa de penetração é o número de cooperados em relação à população economicamente ativa (PEA).

Conforme dados do *World Council of Credit Union – WOCCU* (2011), em 2011 eram 51.013 cooperativas de crédito no mundo servindo a 196 milhões de cooperados, distribuídos em 125 países, considerando-se uma taxa de penetração 7,8% do total da PEA. Estes números são de países membros e afiliados do WOCCU, alguns outros países que não são membros, enviam dados para esta estatística, porém não são todos no mundo. Na América Latina são membros e afiliados desse Conselho Mundial a Nicarágua, o Paraguai, o Panamá, El Salvador, Costa Rica, Guatemala, Peru, Colômbia, México e Brasil. No Brasil, especialmente, como membro, participa somente a Confederação Interestadual das Cooperativas Ligadas ao SICREDI (WOCCU, 2013).

As cooperativas são sociedades de indivíduos, e não de capital, unidos pela adesão livre e voluntária, com auxílio mútuo, na gestão democrática, na participação econômica dos membros, na autonomia e na independência de sua gestão (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2008, p. 12).

Os fatores determinantes à formação de cooperativas de crédito se relacionam, entre outros fatores, à capacidade de um grupo se reunir e passar a atuar financeiramente em conjunto. Ou seja, as variáveis indutoras da formação dessas instituições financeiras, portanto, devem estar relacionadas à aptidão e à disposição de um conjunto de pessoas para organizarem-se em torno do objetivo comum de terem acesso a serviços financeiros. Isso se deve a determinadas condições, tais como: a necessidade de acesso a recursos financeiros, de menor custo, e a presença da cultura cooperativista, do empreendedorismo e do conhecimento técnico razoável, tendo-se em vista a complexidade da tarefa de inaugurar e administrar uma instituição financeira com características cooperativistas (FAVALLI, 2010).

Há cooperativas de poupança e crédito de diversos tipos e tamanhos. Dependendo das variações históricas que nortearam seu desenvolvimento em cada país, algumas se mantêm independentes, outras atuam como agentes financeiros de pequena escala, outras, ainda, estão inseridas em um espaço local comunitário ou em um espaço de uma corporação. Em determinadas regiões, elas constituem redes de grande porte, em que se aglutinam centenas ou milhares de unidades cooperativas. Como fruto desse processo, as cooperativas de crédito podem ser consideradas, entre os outros ramos cooperativistas, as que detêm uma das maiores expressões econômicas no mundo (BÚRIGO, 2006).

No Brasil, atribui-se ao fim da escravidão e à proclamação da República o início do movimento cooperativista. A atuação do jesuíta Theodor Amstad incentivou imigrantes a criarem uma cooperativa de crédito rural, com orientação do modelo Raiffeisen de crédito sem distribuição de sobras, em Vila Imperial, hoje Nova Petrópolis/RS, em dezembro de 1902 (THENÓRIO FILHO, 1999; SANTOS; GOUVEIA; VIEIRA, 2008).

A inserção do cooperativismo de crédito no Brasil teve apoio dos imigrantes alemães e italianos que, na tentativa de resolver seus problemas de crédito, produção e consumo, contribuíram para implantação de um sistema de crédito cooperativo nos moldes daquelas

organizações comunitárias que existiam em suas cidades e vilas de origem (BRANDÃO, 2010).

Para Pinheiro (2008) a primeira sociedade brasileira a ter em sua denominação a expressão cooperativa foi a Sociedade Cooperativa Econômica dos Funcionários Públicos de Ouro Preto, fundada em 27 de outubro de 1889, na então capital da província de Minas Gerais. Embora criada como cooperativa de consumo, seu estatuto social previa a existência de uma caixa de auxílios e socorros, mesmo que a sociedade não previsse a captação de depósitos junto aos associados, essa caixa de auxílios e socorros guarda alguma semelhança com as seções de crédito das cooperativas mistas.

O mesmo autor afirma que as cooperativas de crédito mútuo são cooperativas originadas do sistema Desjardins, aos quais nos estatutos só poderão ser admitidos como associados pessoas de determinada profissão, classe ou corporação (PINHEIRO, 2008).

Araújo (2011) afirma que, no Brasil, o modelo Desjardins serviu de alicerce para a evolução das cooperativas de crédito mútuo, pois essas instituições procuraram vínculos com empresas na busca de viabilizar as suas operações iniciais. O desenvolvimento das cooperativas de crédito estagnou após a década de 20, com recuperação somente na década de 40, com base no modelo de livre adesão, Luzzatti.

Porém, esse modelo Luzzatti, quando inserido, foi vítima de aproveitadores e oportunistas que, com desvios de conduta em relação às regras do cooperativismo de crédito no país, utilizaram-se da facilidade na constituição de cooperativas de crédito naquela época para gerar ganhos individuais. Como consequência, a imagem desse tipo de instituição teve forte abalo, ocorrendo encerramento de 2.000 cooperativas de crédito do tipo Luzzatti. A atuação imediata do BCB, na época, deu-se por causa da promulgação da Lei da Reforma Bancária 4.595/64 (ARAÚJO, 2011).

O mesmo autor reflete, dizendo que a evolução do cooperativismo de crédito até a década de 70 passou por experiências não desejáveis, mas, que, de certa forma, conseguiu aprimorar os aspectos regulamentares orientadores da atividade e a sua estrutura de fiscalização (ARAÚJO, 2011).

As cooperativas de crédito brasileiras devem obedecer à Lei 5.764/71, considerada um marco para o avanço do cooperativismo no Brasil, propondo uma estruturação verticalizada do sistema cooperativista em três níveis: cooperativas singulares que prestam serviços aos associados sendo mínimo de vinte cooperados para sua constituição; cooperativas centrais que auxiliam às singulares afiliadas, sendo no mínimo três para existência da central; e confederações que orientam e coordenam as centrais, sendo necessárias apenas três centrais para constituir-se (BRASIL, 1971).

Adicionalmente, as cooperativas de crédito brasileiras funcionam mediante autorização e fiscalização do Banco Central do Brasil (BCB), porque são equiparadas às demais instituições financeiras, e, para consecução de seus objetivos, podem praticar as operações passivas típicas de sua modalidade como: obter recursos no mercado financeiro, e nas instituições de crédito, particulares ou oficiais, através de repasses e refinanciamentos; poder captar recursos, via depósito à vista e a prazo, de seus cooperantes; fazer cobrança de títulos, recebimentos e pagamentos, mediante convênios correspondentes no país e fazer depósitos em custódia e outras captações típicas da modalidade (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2008).

Entretanto, as cooperativas de crédito possuem distinções relevantes das outras instituições financeiras, especialmente dos bancos comerciais. Diferenças estas no conceito, objetivos de atuação e no público que buscam atingir (FERREIRA; GONÇALVES; BRAGA, 2007; ARAÚJO, 2011; AMARAL, 2012).

Para assegurar o entendimento de algumas dessas diferenças, o Quadro 1 expõe de forma simplificada e esquemática um comparativo entre bancos e cooperativas de crédito:

Quadro 1 - Comparativo entre Bancos e Cooperativas de Crédito

BANCOS	COOPERATIVAS DE CRÉDITO
Sociedade de Capital	Sociedade de Pessoas
O poder de decisão é proporcional à participação no capital.	Os votos têm peso igual para todos e independem do valor do capital.
Deliberações são mais concentradas.	As decisões são mais partilhadas.
O usuário das operações é apenas cliente.	O usuário é o próprio dono (cooperativado).
O usuário não tem acesso ao processo de definição de preços de produtos e serviços.	A definição da política operacional tem a participação dos próprios cooperados.
Podem tratar distintamente cada usuário.	Não podem distinguir: o que vale para um, vale para todos.
Atendimento preferencial aos clientes com maior poder financeiro e maiores organizações.	Não devem discriminar a preferência de atendimento aos cooperados.
Priorizam os grandes centros que possam alavancar ganhos.	Atendimento às comunidades mais remotas, com o objetivo de disponibilizar o serviço.

BANCOS	COOPERATIVAS DE CRÉDITO
A remuneração das operações e serviços tem como limite o mercado.	O preço das operações e serviços visa à cobertura de custos.
Atendem em massa, priorizando o autoatendimento, sem vínculo com a comunidade.	Atendimento mais personalizado e com comprometimento aos cooperados.
Desenvolvem-se pela competição.	Desenvolvem-se pela cooperação.
Visam o lucro.	O lucro não é objetivo da sociedade, e sim a disponibilidade do serviço ao grupo.
O resultado é de poucos donos.	O excedente (sobras) é distribuído entre todos os cooperados ativos.
Regulados pela Lei 6.404/76 (Soc. Anônimas).	Reguladas pela Lei 5.764/71 (Cooperativas).

Fonte: Araujo (2011, p. 7).

Araújo (2011) enfatiza que as instituições cooperativistas não objetivam auferir lucro, isso pode ser verificado em algumas características mencionadas no Quadro 1, sendo elas: o preço das operações e serviços visa à cobertura de custos; o lucro não é objetivo da sociedade, e sim a disponibilidade do serviço ao grupo; e o excedente (sobras) é distribuído entre todos os cooperados ativos. Adicionalmente, Bressan (2009) afirma que a maximização do lucro da firma, não é aplicável às cooperativas.

Para Amaral (2012) nas cooperativas de crédito, os membros são ao mesmo tempo, proprietários, consumidores e ofertantes dos fundos de empréstimos e, em diversas delas, administram as operações da organização por meio da autogestão, essas características específicas as diferenciam dos bancos comerciais.

As cooperativas de crédito possibilitam acesso de clientes marginalizados a serviços financeiros em comunidades nas quais estão inseridos, com melhor capacidade de personalizar serviços e produtos e disponibilizá-los de forma mais simples e eficiente (ARAÚJO, 2011).

Na ótica da sociedade cooperativa, a eficiência é vista como a combinação da racionalidade econômica com os valores de ajuda mútua, solidariedade, liberdade, igualdade e justiça. Por meio do princípio sinérgico, “o todo é maior que a soma das partes”, os cooperados se unem voluntariamente para constituir um empreendimento sólido e competitivo, de natureza econômica e social. Desse modo, pretende-se, por meio da cooperativa, unir esforços produtivos e recursos comuns para maximizar os resultados da sociedade e promover o seu rateio, em função da participação humana na origem desses resultados (FERREIRA, 2005).

Além, do marco regulatório do setor cooperativista, baseado na Lei 5.764/71, o cooperativismo de crédito brasileiro é marcado por intensas alterações na regulamentação, com finalidade de controle, monitoramento e avanços no setor para efetiva participação no mercado financeiro e no SFN. Merecem destaque, ainda: o código civil, Lei 10.406/02, que apresenta características da sociedade cooperativa; a Resolução CMN 3.106/03, emitida pelo BCB, que permitiu a criação de cooperativas de crédito de livre admissão, e a transformação das cooperativas de crédito existentes (Crédito Rural e Segmentadas) nesta nova modalidade; a Resolução CMN 3.140/03, que permitiu a criação de cooperativas de empresários; a Resolução CMN 3.442/07, que aperfeiçoou regras relativas às exigências de capital e patrimônio das cooperativas de livre adesão, e estabeleceu auditoria independente obrigatória nas cooperativas de crédito, podendo ser feito por entidade de auditoria externa especializada em cooperativas, constituída por suas centrais e/ou confederações; a Lei Complementar nº 130/09, que dispõe sobre o sistema nacional de cooperativismo de crédito; e a Resolução CMN 3.859/10, que altera e consolida normas à constituição e ao funcionamento de cooperativas de crédito, com inserção do dever de governança cooperativa (LIMA, 2008; ARAÚJO, 2011; LIMA; AMARAL, 2011; MAIA, 2012).

As cooperativas de crédito singulares no Brasil totalizam 1.216 unidades e a Tabela 2 demonstra essa quantidade dividida por sistema e modalidade:

Tabela 2 – Número de cooperativas de crédito singulares por sistema e modalidade no ano de 2012

Sistemas	Crédito Rural	Livre Admissão	Empresários	Segmentadas*	Total
SICOOB	41	177	47	266	531
SICREDI	2	87	8	16	113
UNICREDI	-	13	14	69	96
CONFESOL	176	-	-	8	184
Outros	10	3	11	37	61
Solteiras	29	2	-	200	231
Total	258	282	80	596	1.216

Fonte: Melo Sobrinho, Soares e Meinen (2013).

*Segmentadas: são cooperativas de crédito mútuo ligadas a empregados de empresas e de atividade profissional, podendo ser admitido como cooperado somente pessoas com características afins, complementares ou correlatas.

A Tabela 2 demonstra algumas características específicas de cada sistema, o SICOOB, maior sistema cooperativista de crédito brasileiro, é bem diversificado e o número de suas cooperativas singulares nas quatro modalidades é relevante, mesmo sendo em maior número,

em torno de 50%, as segmentadas, que são aquelas ligadas às categorias profissionais ou segmentos econômicos, as de crédito mútuo, enquanto que o número das de livre admissão vem em seguida com 33% em relação ao número total de singulares filiadas ao SICOOB.

Já as cooperativas de crédito rural e de empresários detêm aproximados 8% e 9% respectivamente, da quantidade de singulares no sistema SICOOB, como indicado na Tabela 2, vale ressaltar que as 47 cooperativas de crédito de empresários filiadas ao SICOOB correspondem a aproximadamente 59% do total nacional, modalidade essa que iniciou a criação deste tipo de cooperativas de crédito a partir da Resolução CMN 3.140 no ano de 2003.

Enquanto que, o percentual de cooperativas de crédito singulares do SICOOB na modalidade segmentadas em relação ao total desse sistema é 50% da quantidade, e é semelhante à parcela de cooperativas segmentadas no âmbito nacional, de 49% das segmentadas, correspondendo à metade da quantidade total de cooperativas de crédito brasileiras, e Melo Sobrinho, Soares e Meinen (2013) explicam que essa relevância se deve a um reflexo da política de formação de cooperativas urbanas praticada na década de 1990.

No sistema SICREDI a preponderância são as da modalidade de livre admissão, 77% do total, e o SICOOB tem um número razoável em torno de 33%, esses valores, afirmam Melo, Sobrinho, Soares e Meinen (2013) são por causa da migração de cooperativas de outras modalidades transformadas para livre admissão que se caracterizam por maior amplitude associativa, resultados este, ligado à vigência da Resolução CMN 3.106/03. Ambos os sistemas, SICOOB e SICREDI, detêm 94% das cooperativas de crédito de livre admissão em relação ao número nacional, como evidencia a Tabela 2.

Porém, Lima (2008) em seu estudo de desempenho das cooperativas de crédito do SICOOB e SICREDI que se transformaram para modalidade de livre admissão, não constatou mudanças de desempenho em indicadores financeiros devido aos ganhos de escala, o que seria esperado em consequência do aumento de seu público-alvo, mas a variável “*sistema*” foi estatisticamente significativa em diversos indicadores financeiros, mostrando que o fato de uma cooperativa de crédito ser filiada ao SICOOB ou ao SICREDI influenciou no seu desempenho.

Os sistemas cooperativistas SICOOB e SICREDI juntos, correspondem a aproximadamente 75% do volume das operações de crédito praticadas pelo total de cooperativas no cenário brasileiro, isso fica evidente com os valores mostrados na Tabela 3, relacionados aos valores das operações crédito praticados pelas cooperativas no ano de 2012 e referindo-se à participação de sistema e também à parcela de cada modalidade, valores em R\$ milhões:

Tabela 3 – Operações de crédito em milhares de reais por sistema e modalidade de cooperativas singulares no ano de 2012

Sistemas	Crédito Rural	Livre Admissão	Empresários	Segmentadas*	Total	Participação
SICOOB	1.094	10.354	4.189	4.005	19.642	42,3%
SICREDI	163	14.611	164	282	15.220	32,8%
UNICREDI	-	759	1.572	3.205	5.536	11,9%
CONFESOL	1.913	-	-	11	1.924	4,2%
Outros	152	968	504	454	2.078	4,5%
Solteiras	860	-	-	1.142	2.002	4,3%
Total	4.182	26.692	6.429	9.099	46.402	100%
Participação	9,0%	57,5%	13,9%	19,6%	100%	-

Fonte: Melo Sobrinho, Soares e Meinen (2013).

*Segmentadas: são cooperativas de crédito mútuo ligadas a empregados de empresas e de atividade profissional, podendo ser admitido como cooperado somente pessoas com características afins, complementares ou correlatas.

Segundo Melo Sobrinho, Soares e Meinen (2013) as cooperativas de livre admissão, que representam apenas 23% do número de cooperativas de crédito no Brasil, assumem o primeiro posto, com absorção de 57% das operações de crédito e esses números são demonstrados conjugadamente nas Tabelas 2 e 3.

De acordo com BCB (2013), baseando-se em dados enviados pelas cooperativas de crédito à instituição fiscalizadora, referentes a dezembro de 2012, as 1.216 cooperativas de crédito brasileiras contém 5.575.531 associados e administram ativos totais de R\$ 103 bilhões. Somando-se esse valor aos ativos dos bancos cooperativos BANSICREDI e BANCOOB, pertencentes aos sistemas SICREDI e SICOOB, esses ativos totalizam R\$ 137 bilhões no ramo de crédito, representando uma participação no mercado financeiro nacional de 2,31%, e os R\$ 46 bilhões em operações de crédito representando 2,60% do SFN.

Para Amaral (2012), na medida em que as cooperativas aumentarem sua escala de operação, diversificarem o risco, obtiverem economias de escala e maximizarem seus resultados, é de se

esperar certo nível de sustentabilidade financeira eficiente, referindo-se a capacidade da cooperativa de cobrir todos seus custos, sem subsídios externos. Para isso ela depende de fatores como definição da taxa de juros para cada tipo de operação, atentando para os *spreads* necessários à manutenção e expansão da cooperativa, além de baixos custos administrativos e baixa imobilização de capital, o que tem implicações diretas sobre o limite operacional da cooperativa.

A sustentabilidade financeira eficiente de cooperativas de crédito torna-se necessária, não somente para estas instituições e seus colaboradores, mas também para todo o mercado financeiro mundial, principalmente após a crise dos mercados financeiros em 2008 (AMARAL, 2012).

A recente crise financeira global em 2008 teve como fato mais marcante a quebra do Banco Lehman Brothers, exemplo concreto de que a acumulação de perdas traz o risco de descontinuidade desse tipo de instituição, com todas as suas potencialmente desastrosas consequências para os depositantes da instituição financeira e mesmo para o sistema financeiro como um todo. Pela natureza da atividade de intermediação financeira, a rentabilidade sustentável das instituições financeiras é foco de constante preocupação nas diversas economias (DANTAS; MEDEIROS; CAPELLETO, 2012).

Vilela, Nagano e Merlo (2007) afirmam que eficiência refere-se ao processo pelo qual a cooperativa de crédito maximiza seus fins com o uso mínimo de recursos, porém, pequenas cooperativas que alcançam seus objetivos sociais e econômicos podem ser consideradas eficientes, mesmo com o pouco volume de recursos que possuem, denotando serem sustentáveis financeiramente com eficiência.

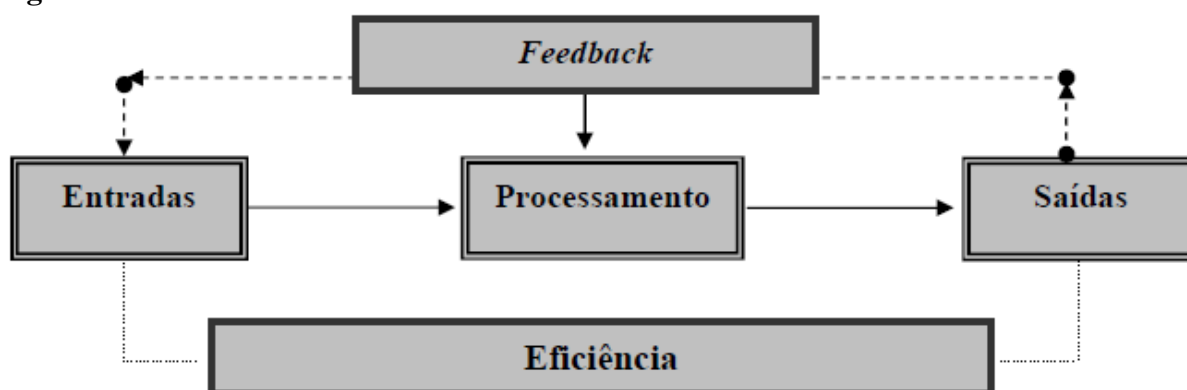
Os mesmos autores esclarecem que a avaliação do desempenho das cooperativas, bem como da eficiência, torna-se de extrema importância para que se consolide uma economia fundamentada na cooperação que representa a recuperação do verdadeiro sentido da economia, possibilitando o estabelecimento de novo contrato social, com a conciliação dos imperativos econômicos e dos valores humanistas necessários ao desenvolvimento da sociedade (VILELA; NAGANO; MERLO, 2007).

2.2 Eficiências econômico-financeiras

A definição de eficiência utilizada nesta dissertação será aquela apresentada na introdução, que de acordo com Ferreira, Gonçalves e Braga (2007), a eficiência em cooperativas de crédito está associada à capacidade de maximização dos benefícios aos cooperados, materializados em operações de créditos e benefícios líquidos, em contrapartida aos recursos empregados para sua obtenção. Nessa vertente, a eficiência pode ser considerada uma medida da capacidade que agentes ou mecanismos têm de melhor para atingir seus objetivos, de produzir o efeito deles esperado, em função dos recursos disponíveis.

Contudo, a significação de eficiência na teoria econômica, não diferencia muito do conceito utilizado nas demais ciências sociais aplicadas. Derivado do latim *efficientia*, que significa virtude ou força para se produzir um determinado resultado, a eficiência é vista, na administração, como uma medida de geração de um produto final ou rendimento global de um sistema. A eficiência técnica pode ser chamada de eficiência produtiva ou medida de produtividade global, isso porque, na administração, as entidades com e sem fins lucrativos são vistas como um sistema aberto, por influenciarem e sofrerem influências do meio conjugando fatores internos e externos que formam o macrossistema (FERREIRA, 2005). Essa situação sistêmica pode ser ilustrada pela Figura 1:

Figura 1 – Visão sistêmica da entidade.



Fonte: Ferreira (2005).

De acordo com Ferreira (2005) numa organização: as entradas são os insumos, representados pelos fatores de produção; o processamento se dá pela tecnologia empregada; e as saídas representam os bens e serviços derivados do esforço produtivo, produtos. Assim, a eficiência está nas condições de operacionalização do sistema e em melhor utilizar-se das entradas para

maximizar as saídas, considerando a tecnologia disponível. Nesse contexto, como representado na Figura 1, a eficiência é a otimização dos recursos utilizados para obtenção de resultados planejados.

Para Souza (2008) os estudos que envolvem a análise de eficiência são cada dia mais comuns nas diversas áreas das ciências sociais aplicadas. Em sua maioria, propõem-se a avaliar o desempenho operacional das empresas privadas, instituições financeiras, produtores rurais e organizações públicas como escolas, universidades, prefeituras e demais tipos de unidades produtivas.

Na área das ciências econômicas, a eficiência refere-se à otimização de recursos e à ausência de desperdício. Pode se dar pela utilização máxima dos recursos (insumos) existentes na empresa que a possibilite obter o maior volume possível de produtos, para então, satisfazer as necessidades e os desejos de indivíduos e organizações (PINDYCK; RUBINFELD, 2010).

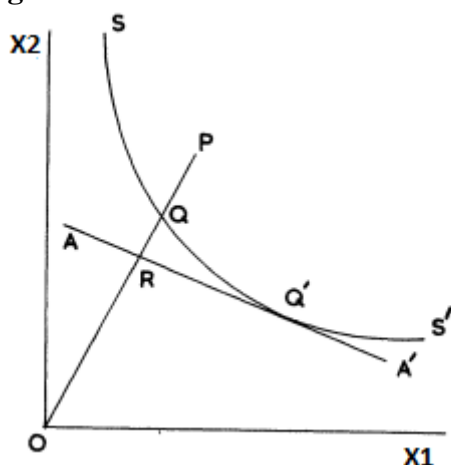
Nessa vertente, a eficiência pode ser considerada uma medida da capacidade que agentes ou mecanismos têm de melhor para atingir seus objetivos, de produzir o efeito deles esperado, em função dos recursos disponíveis (FERREIRA, 2005).

O estudo de Farrell (1957) apresenta-se como um dos pioneiros sobre eficiência em economia. O autor em seu trabalho seminal propôs um conceito e um método para medir a eficiência técnica de firmas e indústrias, e, para isso, apresentou conceitos tais como: eficiência técnica, medida radial, fronteira de eficiência baseada nos dados observados, a ideia da abordagem *benchmarking* com exemplo da melhor firma do mercado, múltiplos insumos e produtos.

Farrell (1957) definiu uma medida de eficiência para a firma que utiliza múltiplos insumos. Conforme o autor, a eficiência de uma firma consiste de dois componentes: a eficiência técnica, que reflete a habilidade da firma em obter máximo produto, dado um conjunto de insumos; e a eficiência alocativa, que reflete a habilidade da firma em utilizar os insumos em proporções ótimas, dados os seus preços relativos. Essas duas medidas são combinadas para se obter uma medida de eficiência econômica global.

Ele apresentou a ideia da medida de eficiência técnica como diferente da eficiência alocativa, e um método para medir esta eficiência através de uma medida radial. A Figura 2 demonstra uma isoquanta SS' de dois insumos (*inputs*) x_1 e x_2 para produzir um produto (*output*) y , mensuração da eficiência na utilização dos insumos (FARRELL, 1957). Para Tupy e Yamaguchi (1998) a isoquanta unitária eficiente não é observável naturalmente, mas pode ser estimada de uma amostra de observações, possivelmente ineficientes.

Figura 2 – Eficiência técnica e alocativa.



Fonte: Adaptado de Farrell (1957).

Segundo Farrell (1957), a tecnologia de produção foi resumida por uma função de produção linear homogênea, $y = f(x_1, x_2)$, que pode ser especificada como $1 = f(x_1/y, x_2/y)$, permitindo que todas as informações relevantes sejam representadas por uma isoquanta unitária eficiente SS' . Considerando-se que a firma observada utiliza x_1^0 e x_2^0 para produzir y^0 , o ponto P representa $(x_1^0/y^0, x_2^0/y^0)$ que produz um produto com utilização de dois insumos dessa firma observada. A razão OQ/OP poderia ser chamada eficiência técnica e nesse caso a firma P usa mais insumos para um mesmo produto que as firmas eficientes representadas na isoquanta.

Uma isoquanta representa as combinações eficientes possíveis de insumos para um mesmo produto (produção). Ou, de outra maneira, em uma mesma isoquanta temos diferentes firmas com a mesma eficiência técnica, mas com diferente eficiência alocativa (preço), ou seja, diferentes combinações de insumos em termos dos preços dos insumos. Assim, sendo AA' a relação de preço dos insumos X_2 e X_1 , então Q' é realmente a produção mais eficiente em termos de preço (alocativa). Aqui, Q e Q' têm a mesma eficiência técnica (produtividade),

mas diferente eficiência de preço (custos). Tem-se aqui a medida radial da eficiência técnica (FARRELL, 1957).

Ainda em relação à Figura 2, a eficiência técnica (ET) é representada por $ET = OQ/OP$ que será igual a 1 se a firma no ponto P puder alcançar SS' . Por outro lado, se aproximará de zero quando a distância entre P e Q aumentar. Assim, a eficiência técnica varia de zero a 1. Uma firma que opera no ponto Q é tecnicamente eficiente, mas isso não significa que estará operando com a combinação mais lucrativa dos fatores de produção, dados os preços relativos. Portanto, a firma no ponto P também tem uma ineficiência de preço (alocativa), que varia de zero a 1 e é causada pela proporção incorreta (não ótima) dos fatores que utiliza (TUPY; YAMAGUCHI, 1998).

A eficiência alocativa (EA) da firma no ponto P pode ser representada por $EA = OR/OQ$, é o custo de produzir sobre SS' com a melhor proporção de fatores P . A eficiência econômica (EE) da firma no ponto P representa-se como $EE = OR/OP$, sendo a combinação das medidas de ET e EA, isto é, $EE = ET \times EA$. Esta medida é igual à razão entre o custo unitário de produzir com a melhor tecnologia, ponto Q' da Figura 2, e o custo unitário de produção da firma no ponto P a preços correntes dos fatores (TUPY; YAMAGUCHI, 1998).

Farrell (1957) desenvolveu esse conceito de eficiência técnica inspirado nos trabalhos relativos à “análise de atividade” de Koopmans (1951) e do “coeficiente de utilização de recursos” de Debreu (1951). Uma questão chave na teoria econômica resolvida na prática por Farrell é a construção da isoquanta. A proposta de Farrell foi usar os dados observados de firmas reais operando no mercado em vez de tentar construir uma função de produção teórica como maneira de avaliar a eficiência técnica de uma firma. Esta empresa deveria assim ser comparada à melhor firma observada em seu mercado ou melhores, remetendo à abordagem de *benchmarking*. A linha reunindo as firmas de melhor desempenho seria então a isoquanta, a curva envoltória ou envelope (*envelopment*) que define a fronteira de eficiência técnica.

A eficiência de uma empresa é entendida como uma comparação entre valores observados e valores ótimos de insumos e produtos. Esta comparação pode assumir a forma de relação entre a quantidade do produto obtida e o seu nível máximo, dada à quantidade do insumo utilizada, ou a relação da quantidade de insumo utilizada e o seu mínimo requerido para produzir, dada a quantidade de produto obtida, ou alguma combinação dos dois. Nesta

comparação, o ótimo é definido em termos de possibilidades de produção, e diz respeito à eficiência técnica. O ótimo pode também ser definido em termos do objetivo comportamental da unidade produtiva, cuja medida é obtida comparando-se o custo (lucro ou receita) observados com o custo (lucro ou receita) ótimo, dando como resultado a estimativa de eficiência econômica (TUPY; YAMAGUCHI, 1998, p. 41).

Ferreira (2005) afirma que as medidas de eficiência, em economia, geralmente, representam-se por uma função de fronteiras construídas no sistema de coordenadas, sendo eficientes as firmas que operam sobre essa fronteira. Se a firma estiver operando abaixo da função de produção, então ela está sendo ineficiente, pois, em primeiro lugar, tecnicamente, ela poderia, com a mesma quantidade de insumo, produzir sobre a fronteira. Em segundo lugar, existe ineficiência alocativa se esse mesmo ponto da fronteira não for o ponto de maximização de lucros. Outra eficiência diz respeito à escala de produção, assim, a firma pode ser ineficiente também se operar em escala diferente daquela que lhe permita otimizar os seus recursos produtivos. Dessa forma, uma ineficiência técnica pode decorrer tanto de fatores técnicos como de uma operação em escala inapropriada.

Segundo Périco, Rebellato e Santana (2008) o desempenho de uma organização pode ser demonstrado por uma fronteira eficiente, evidenciando que:

o estudo sobre a eficiência de qualquer organização passa, necessariamente, pela questão da fronteira eficiente. Essa fronteira representa um máximo de produtividade para uma determinada quantia de recursos estabelecida, significando que, quanto menor a quantia, melhor a produtividade. Em suma, estarão mais próximas da fronteira de eficiência aquelas organizações que alcançarem maior produtividade, consumindo menos recursos. A fronteira eficiente pode ser construída de forma paramétrica ou não paramétrica. A abordagem paramétrica impõe uma forma funcional particular, ou seja, utiliza uma função que determina os recursos necessários para alcançar um produto. Os métodos não paramétricos não especificam forma funcional, já que constroem a fronteira a partir dos dados disponíveis (PÉRICO; REBELLATO; SANTANA, 2008, p.423).

Berger e Humphrey (1997) identificam três abordagens que utilizam os métodos paramétricos para determinação da fronteira eficiente: a *stochastic frontier approach* (SFA), a *distribution free approach* (DFA) e a *thick frontier approach* (TFA). E indicam como principais abordagens não paramétricas sendo: o *data envelopment analysis* (DEA) e a *free disposal hull* (FDH). O Quadro 2 a seguir demonstra e identifica as diferenças e similaridades de ambos os métodos citados:

Quadro 2 – Diferença entre métodos paramétricos e não paramétricos da fronteira eficiente

Método	Tipo (paramétrico / não paramétrico)	Definição	Fonte das Informações
<i>Stochastic Frontier Approach (SFA)</i>	Paramétrico	Especifica uma forma funcional para função de custos, lucros, ou relação de produção entre <i>inputs</i> , <i>outputs</i> e fatores ambientais, permitindo erro aleatório, usualmente com distribuição normal, e assumindo que as ineficiências seguem distribuição assimétrica, geralmente a <i>half-normal</i> . Ou no caso para distribuição de ineficiências, assume-se normal truncada ou distribuição gama. Porém, permitir maior flexibilidade pode tornar difícil separar ineficiência de erro aleatório.	Berger e Humphrey (1997); Tabak, Krause e Portella (2005); Faria (2006).
<i>Distribution Free Approach (DFA)</i>	Paramétrico	Também especifica uma forma funcional para a fronteira eficiente, mas separa ineficiências de erros aleatórios. Não faz fortes suposições a respeito da distribuição das ineficiências ou erros, assume que a ineficiência de cada instituição é estável no tempo, enquanto erros aleatórios tendem a zero ao longo do tempo. A estimativa de ineficiência para cada instituição num conjunto de dados em painel é então determinada como a diferença entre sua média residual e a média residual da instituição situada na fronteira.	Berger e Humphrey (1997); Tabak, Krause e Portella (2005); Faria (2006).
<i>Thick Frontier Approach (TFA)</i>	Paramétrico	Especifica uma forma funcional e assume que desvios dos valores de performance preditos de desempenho dentro do maior e do menor quartil representam o erro aleatório, enquanto desvios entre o maior e o menor quartil representam as ineficiências. Não impõe suposição distribucional nem para ineficiência nem para o erro aleatório e esta abordagem não fornece estimativas de ponto para instituições individuais, mas em vez disso fornece uma estimativa do nível geral de eficiência.	Berger e Humphrey (1997); Tabak, Krause e Portella (2005); Faria (2006).
<i>Data Envelopment Analysis (DEA)</i>	Não paramétrico	É uma metodologia que utiliza em seus modelos a técnica de programação linear segundo a qual o conjunto de melhores práticas (fronteira eficiente de observações) é aquele em que nenhuma outra DMU ou Unidade Tomadora de Decisão ou combinação linear dessas unidades produz mais, dados os insumos utilizados, ou consome menos, dados os produtos gerados. A fronteira DEA é formada pela combinação linear dos pontos que conectam o conjunto das melhores práticas, formando um conjunto convexo de possibilidades de produção. A principal diferença entre a DEA e as abordagens paramétricas é que a fronteira de produção em DEA não é determinada por uma forma funcional específica, mas sim gerada a partir dos dados das instituições analisadas, o que evita a probabilidade de engano de especificação da forma funcional da fronteira. Assim, o escore de eficiência em DEA para uma instituição específica não é definido por um padrão absoluto e sim definido em relação às outras instituições. Sendo um método não paramétrico, não considera a possibilidade de erros aleatórios e por isso atribui à ineficiência toda a diferença entre a fronteira e a prática de qualquer instituição.	Berger e Humphrey (1997); Tabak, Krause e Portella (2005); Faria (2006).

Método	Tipo (paramétrico / não paramétrico)	Definição	Fonte das Informações
<i>Free Disposal Hull</i> (FDH)	Não paramétrico	É um caso especial da metodologia DEA, em que os pontos das linhas que conectam o vértice DEA não são incluídos na fronteira. Ao contrário dos modelos em DEA, a abordagem FDH pressupõe que não é possível a substituição entre combinações de <i>inputs</i> na isoquanta, sendo formada pela intersecção das linhas observadas em uma combinação do tipo Leontief. Na FDH a hipótese de convexidade é abandonada, e DEA é um estimador mais eficiente que o FDH, mas somente se a suposição de convexidade estiver correta.	Berger e Humphrey (1997); Tabak, Krause e Portella (2005); Faria (2006).

Fonte: Adaptado pelo autor.

Segundo Tabak, Krause e Portella (2005) não há consenso na literatura sobre o melhor método ou técnica de mensuração da eficiência, entretanto, é perceptível a preferência dada à aplicabilidade dos modelos da metodologia DEA, considerando a larga aplicação desses modelos encontrados nos diversos estudos publicados até o momento.

Os mesmos autores ainda afirmam que, a vantagem mais evidente no uso de modelos não paramétricos, mais especificamente em DEA, é a simplicidade de aplicação, uma vez que tais modelos não exigem que sejam previamente assumidas premissas a respeito de distribuições matemáticas de probabilidades e que os *inputs* e *outputs* não precisam ser mensurados na mesma unidade de medida, facilitando sobremaneira sua aplicação (TABAK; KRAUSE; PORTELLA, 2005).

A abordagem que utiliza métodos paramétricos impõe uma forma funcional particular que pressupõe ser a forma da fronteira, se essa forma estiver errada, a medida de eficiência pode ser confundida com erro de especificação. Por outro lado, a abordagem que utiliza métodos não paramétricos impõe menor estrutura na fronteira, porém não permite o erro aleatório, portanto, a eficiência medida pode ser confundida com este desvio aleatório da verdadeira fronteira eficiente (FARIA, 2006; FARIA; PAULA; MARINHO, 2006).

O artigo seminal de Charnes, Cooper e Rhodes (1978) trouxe uma nova definição de eficiência conjugando conceitos da engenharia e da economia, com um modelo de programação linear matemática aplicado a dados reais observacionais fornecendo uma maneira de obter estimativas empíricas de relações, tais como funções de produção e/ou superfícies de possibilidades eficientes de produção.

Segundo Cooper, Seiford e Zhu (2011) a eficiência relativa na metodologia DEA tem a vantagem de evitar a necessidade de atribuir medidas *a priori* da importância relativa de quaisquer insumos e produtos. A definição de eficiência é uma extensão da eficiência Pareto-Koopmans, em que a eficiência plena de 100% é alcançada por qualquer *Decision Making Unit* (DMU), se e somente se, nenhum de seus insumos e produtos poderá ser melhorado sem o agravamento de alguns dos seus outros insumos e produtos.

A eficiência pode ser abordada sob vários aspectos. No contexto deste trabalho, propõe-se examinar a eficiência do ponto de vista da abordagem da otimização de recursos, utilizando a metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA). Conforme Ferreira, Gonçalves e Braga (2007) essa técnica permite a construção de fronteiras eficientes, que servirão como referencial para comparações entre as unidades analisadas, ou seja, uma vez que a fronteira é construída, pode ser medida a eficiência de cada cooperativa de crédito em relação a ela.

2.2.1 Data Envelopment Analysis (DEA)

O histórico de desenvolvimento da metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA) inicia com a tese de doutoramento de Edwardo Rhodes, apresentada à *Carnegie Mellon University* em 1978, sob a orientação de W. W. Cooper. O estudo resultou na formulação do modelo CCR (abreviatura de Charnes, Cooper e Rhodes, sobrenome de seus autores) de DEA e com a publicação do primeiro artigo no *European Journal of Operations Research* em 1978. A eficiência é avaliada a partir de retornos constantes de escala, resultando na sigla CRS (*Constant Returns to Scale*) (CHARNES et al., 1997).

A DEA utiliza o método não paramétrico de otimização de programação matemática para, partindo da medida de eficiência técnica em casos de único produto/insumo proposta por Farrell em 1957, desenvolver um modelo que atenda a casos com múltiplos produtos/insumos (CHARNES et al., 1997).

É aplicável às organizações (referenciadas na literatura como *Decision Making Units* – DMUs) que sejam caracterizadas por múltiplos insumos e múltiplos produtos. Utiliza, para cada organização, técnicas de programação linear matemática no cálculo de indicador de eficiência que compara seu desempenho com a combinação convexa mais eficiente das outras

observações (produto/insumo). O indicador assume o valor de 1 para as DMUs eficientes, e entre zero e 1 para aquelas não eficientes (CHARNES et al., 1997).

Confirma Lopes (1998, p. 44), ser a metodologia DEA uma operacionalização da medida de eficiência proposta por Farrell (1957) através de programação linear matemática, inicialmente formulada por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), permitindo obter a eficiência relativa de *Decision Making Units* (DMUs) ou Unidades Tomadoras de Decisão que utilizam múltiplos insumos para produzir múltiplos produtos.

A metodologia DEA, em sua técnica de construção de fronteiras de produção e indicadores da eficiência produtiva, permite decompor a eficiência produtiva em dois componentes: a eficiência de escala, associada a variações da produtividade decorrentes de mudanças na escala de produção, e a eficiência técnica, associada à habilidade gerencial da organização (BANKER; CHARNES; COOPER, 1984).

Segundo Casado (2007) a importância da decomposição da eficiência resulta da capacidade de mensurar, para as unidades ineficientes, as magnitudes desses dois componentes da eficiência produtiva e, portanto, as suas importâncias relativas, possibilitando estimar o impacto de ações corretivas na redução das ineficiências.

No que diz respeito à orientação, cada um dos modelos na metodologia DEA pode ser escrito sob duas formas de projetar os planos ineficientes na fronteira: uma voltada para os produtos e outra voltada para os insumos. Na primeira orientação, as projeções dos planos observados sobre a fronteira buscam o máximo aumento equiproporcional de produção dado o consumo de recurso observado e, na segunda orientação, a maior redução equiproporcional do consumo observado para a produção observada (CASA NOVA, 2002).

Conforme Charnes, Cooper, Rhodes (1978) o modelo de retornos constantes a escala, CCR (1), também conhecido como CRS (*Constant Returns to Scale*), envelopamento orientado a produto é:

$$\begin{aligned}
& \text{Max } \varphi \\
& \text{subject to} \\
& \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, m; \\
& \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq \varphi y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, s; \\
& \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n.
\end{aligned} \tag{1}$$

As DMUs são geralmente indicadas no modelo como $DMU_j, j = 1, \dots, n$, onde n é o número de DMUs observadas. O x_{ij} é a quantidade consumida do recurso i ($i = 1, \dots, m$) e y_{rj} representa a quantidade produzida do produto r ($r = 1, \dots, s$) pela DMU_j . O λ_j é o peso da DMU_j na composição da DMU virtual, e φ é um escalar que tem valores iguais ou maiores que 1. O (φ) indica o aumento proporcional nos produtos que a DMU_j pode alcançar, mantendo constante a quantidade consumida de insumos. O escore de eficiência varia entre 0 e 1, podendo ser obtido através de $1/\varphi$ (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978; COOK; ZHU, 2008).

De acordo com Cooper, Seiford e Zhu (2011), assume-se que existe n DMUs a serem avaliadas, e cada DMU consome quantidades diferentes dos m insumos para produzir quantidades diferentes dos s produtos. Especificamente, a DMU_j consome x_{ij} do insumo i ($i = 1, \dots, m$) e produz uma quantidade y_{rj} do produto r ($r = 1, \dots, s$). E ainda, que $x_{ij} \geq 0$ e $y_{rj} \geq 0$ assumindo que cada DMU têm, pelo menos, um insumo e um produto positivos.

Por exemplo, para a DMU em análise no modelo CCR (1) tem-se:

$$\begin{aligned}
& \text{Max } \varphi \\
& \text{Sujeito a} \\
& \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} : \lambda_1 x_{i1} + \lambda_2 x_{i2} + \dots + \lambda_j x_{ij} + \dots + \lambda_n x_{in} \leq x_{i0}, \quad (i = 1, 2, \dots, m); \\
& \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} : \lambda_1 y_{r1} + \lambda_2 y_{r2} + \dots + \lambda_j y_{rj} + \dots + \lambda_n y_{rn} \geq \varphi y_{r0}, \quad (r = 1, 2, \dots, s); \\
& \lambda_j \geq 0 : \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_j, \dots, \lambda_n \geq 0, \quad (j = 1, 2, \dots, n).
\end{aligned}$$

Cook e Zhu (2008) afirmam que os valores dos insumos e produtos são conhecidos pelas DMUs. A fronteira eficiente em DEA ou fronteira das melhores práticas é determinada por

essas n DMUs eficientes interligadas, ou seja, a fronteira em DEA é obtida através de combinações convexas das DMUs eficientes, e são duas propriedades que garantem o desenvolvimento de uma aproximação linear entre as partes da fronteira.

Segundo Banker, Charnes e Cooper (1984) dado um conjunto de possibilidades de produção (T) pode-se representar como:

$$T = \{(X, Y) \mid Y \geq 0 \text{ pode ser produzido a partir de } X \geq 0\}$$

Shephard (1970 apud BANKER; CHARNES; COOPER, 1984) define o conjunto de possibilidades de recursos $L(Y)$, para cada Y , como sendo:

$$L(Y) = \{X \mid (X, Y) \in T\}$$

e o conjunto de possibilidades dos produtos $P(X)$, para cada X , como:

$$P(X) = \{Y \mid (X, Y) \in T\}$$

Nesse ínterim Banker, Charnes e Cooper (1984) postularam essas duas propriedades para o conjunto de possibilidades, T , representando-se:

Postulado 1 – Convexidade, se $(X_j, Y_j) \in T, j = 1, \dots, n$, e $\lambda_j \geq 0$ são escalares não negativos

de tal forma que $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$, então $\left(\sum_{j=1}^n \lambda_j X_j, \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j\right) \in T$. Postulado 2 – Postulado da

Ineficiência, que diz: a) se $(X, Y) \in T$ e $\bar{X} \geq X$, então $(\bar{X}, Y) \in T$; b) se $(X, Y) \in T$ e $\bar{Y} \leq Y$, então $(X, \bar{Y}) \in T$.

Cook e Zhu (2008) afirmam que o mesmo y_{rj} pode ser obtido através da utilização \hat{x}_{ij} , onde $\hat{x}_{ij} \geq x_{ij}$, ou seja, os mesmos produtos podem ser produzidos pela utilização de mais insumos, e o mesmo insumo x_{ij} pode ser utilizado para obter \hat{y}_{rj} , onde $\hat{y}_{rj} \leq y_{rj}$, isto é, os mesmos insumos podem ser usados para produzir menos produtos.

Em seguida identifica-se empiricamente a linearidade entre as partes na fronteira eficiente, ou seja, busca-se testar um conjunto de pesos de modo que a combinação convexa, DMU virtual, tenha um desempenho melhor do que uma das DMUs sob avaliação. Se a resposta for sim, então a DMU sob avaliação não reside na fronteira. Se a resposta for não, a DMU sob avaliação é um ponto na fronteira (COOK;ZHU, 2008).

Charnes, Cooper, Rhodes (1978) apontam o modelo CCR (2) dos multiplicadores com orientação para produto como sendo:

$$\begin{aligned} & \min \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \\ & \text{subject to} \\ & \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 0, \quad j = 1, \dots, n \quad (2) \\ & \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1 \\ & u_r, v_i \geq 0 \end{aligned}$$

Em que v_i é o peso do insumo i ($i = 1, \dots, m$) da DMU_j ; e u_r é o peso do produto r ($r = 1, \dots, s$) da DMU_j . O x_{ij} é a quantidade consumida do recurso i ($i = 1, \dots, m$) e y_{rj} representa a quantidade produzida do produto r ($r = 1, \dots, s$) pela DMU_j . Como por exemplo, para a DMU em análise pode-se ter:

$$\min \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} : \min = (v_1 x_{10} + v_2 x_{20} + \dots + v_i x_{i0} + \dots + v_m x_{m0});$$

Sujeito a

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 0 : (v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_i x_{ij} + \dots + v_m x_{mj}) - (u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_r y_{rj} + \dots + u_s y_{sj}) \geq 0, \quad j = 1, \dots, n;$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1 : u_1 y_{10} + u_2 y_{20} + \dots + u_r y_{r0} + \dots + u_s y_{s0} = 1;$$

$$u_r \geq 0 \quad (r = 1, \dots, s) \text{ e } v_i \geq 0 \quad (i = 1, \dots, m).$$

Para Cook e Zhu (2008) o índice é minimizado no modelo CCR (2) com a condição de que deva ser maior ou igual a um para todas as DMUs. Se o índice otimizado for igual a um, a DMU_0 está presente na fronteira de eficiência em DEA. O n é o número de DMUs avaliadas,

e cada DMU consome quantidades diferentes dos m insumos para produzir quantidades diferentes dos s produtos. A $\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1$, é uma restrição que pode ser vista como uma condição de normalização e, sem ela, este problema de minimização seria ilimitado. E u_r ($r = 1, \dots, s$) e v_i ($i = 1, \dots, m$) são pesos desconhecidos e DEA utiliza essa abordagem modelar para determinar um conjunto de pesos, que produz o índice de eficiência definido em CCR (2) (COOK; ZHU, 2008; COOPER; SEIFORD; ZHU, 2011).

Para Cooper, Seiford e Zhu (2011), a forma radial de DEA, que trata da razão entre produtos e insumos é usada para medir a eficiência relativa da j -ésima DMU = DMU_o , sendo avaliadas em relação às razões de todas as demais DMUs. As variáveis y_{r0} e x_{i0} são de valores observados do produto e insumo da DMU_o e da DMU a ser avaliada.

O modelo envolve a determinação dos pesos v_i e u_r , de tal forma que a razão entre a soma ponderada dos insumos e a soma ponderada dos produtos, da j -ésima DMU sob análise, seja minimizada e sujeita à restrição de que a razão entre a soma ponderada dos insumos e a soma ponderada dos produtos, de todas as DMUs, não seja menor que um. Desse modo, caso a eficiência estimada para a j -ésima DMU seja igual a 1, ela será eficiente em relação às demais, caso contrário, será ineficiente, pois existem DMUs que combinam os seus insumos e produtos de forma mais eficiente (CHARNES et al., 1997).

Os modelos apresentados em (1) e (2) são resolvidos n vezes, uma vez para cada DMU e, como resultado, apresentam-se os valores de φ , λ , v_i e u_r sendo φ o escore de eficiência da DMU sob análise, λ o peso dos *benchmarks* formados pelas DMUs eficientes e que servem de referência para DMU_j ineficiente (CHARNES et al., 1997).

Palhares (2012) afirma que a medida de eficiência apresentada pela DEA é a generalização da medida usual de produtividade (razão entre insumos e produtos) da DMU sob análise, sem que seja necessário atribuir pesos *a priori* para estes *inputs* e *outputs* que compõem o processo. Desta forma, uma abordagem que possa considerar múltiplos insumos e múltiplos produtos para a análise da eficiência contribui para a mensuração do desempenho global de determinada organização.

A pressuposição fundamental da técnica em DEA é que, se uma dada DMU “A” é capaz de produzir $Y(A)$ unidades de produto, utilizando $X(A)$ unidades de insumos, então outras DMUs poderiam também fazer o mesmo, caso elas estejam operando eficientemente. De forma similar, se uma DMU “B” é capaz de produzir $Y(B)$ unidades de produto, utilizando $X(B)$ unidades de insumos, então outras DMUs poderiam ser capazes de realizar o mesmo esquema de produção. Caso as DMUs “A” e “B” sejam eficientes, elas poderiam ser combinadas para formar uma DMU composta, isto é, que utiliza uma combinação de insumos para produzir uma combinação de produtos (CASADO, 2007).

Desde que esta DMU composta não necessariamente exista, ela é denominada DMU virtual. A análise DEA consiste em encontrar a melhor DMU virtual para cada DMU da amostra. Caso a DMU virtual seja melhor do que a DMU original, ou por produzir mais com a mesma quantidade de insumos, ou produzir a mesma quantidade usando menos insumos, a DMU original será ineficiente (CASADO, 2007).

Palhares (2012) exemplifica DMUs, unidades tomadoras de decisão, como sendo uma rede de agências bancárias, um conjunto de lojas de supermercado, uma cadeia de restaurantes e quaisquer conjuntos de unidades de negócios com características homogêneas.

Outro modelo da metodologia DEA é chamado de BCC, abreviatura de Banker, Charnes e Cooper, que o desenvolveram e apresentaram em artigo publicado na *Management Science* no ano de 1984. O modelo BCC pressupõe que as unidades avaliadas apresentem retornos variáveis de escala. Os retornos variáveis de escala consideram que o acréscimo em uma unidade de insumo pode gerar um acréscimo não proporcional no volume de produtos (BANKER; CHARNES; COOPER, 1984).

O *Data Envelopment Analysis* define a curva de eficiência ou de máxima produtividade, considerando a relação ótima insumo/produto. Os resultados tanto do CCR como do BCC indicam unidades eficientes como *benchmarks* servindo de exemplos para unidades ineficientes. A metodologia DEA emprega programação matemática para obter *ex post facto* avaliações da eficiência relativa de resultados gerenciais, independentemente de como foram planejados e executados (BANKER; CHARNES; COOPER, 1984).

Banker, Charnes, Cooper (1984) transformaram o modelo de retornos constantes a escala (CCR) em retornos variáveis a escala por meio da adição da restrição $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$, em que o somatório dos lambdas (λ) é igual a 1. O modelo BCC (3) ou VRS (*Variable Returns to Scale*), chamado de modelo do envelopamento, orientado a produto apresenta-se como:

$$\begin{aligned}
 & \text{Max } \varphi \\
 & \text{subject to} \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, m; \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq \varphi y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, s; \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\
 & \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n.
 \end{aligned} \tag{3}$$

A definição das variáveis é a mesma do modelo CCR (1) mencionado anteriormente.

Segundo Cook e Zhu (2008) este modelo BCC (3) tem três restrições: $m + s + 1$. A primeira são m restrições diferentes, uma para cada insumo, a segunda são s restrições, uma para cada produto, e a terceira, que caracteriza esse modelo, é o somatório de λ igualando-se a 1. Ou seja, o modelo BCC (3) pode ser expresso como:

$$\begin{aligned}
 & \varphi^* = \varphi \text{ max.} \\
 & \text{subject to} \\
 & \lambda_1 x_{11} + \lambda_2 x_{12} + \dots + \lambda_0 x_{10} + \dots + \lambda_n x_{1n} \leq x_{10} \quad (1^\circ \text{ insumo}) \\
 & \lambda_1 x_{21} + \lambda_2 x_{22} + \dots + \lambda_0 x_{20} + \dots + \lambda_n x_{2n} \leq x_{20} \quad (2^\circ \text{ insumo}) \\
 & \dots \\
 & \lambda_1 x_{m1} + \lambda_2 x_{m2} + \dots + \lambda_0 x_{m0} + \dots + \lambda_n x_{mn} \leq x_{m0} \quad (\text{último insumo } m) \\
 & \lambda_1 y_{11} + \lambda_2 y_{12} + \dots + \lambda_0 y_{10} + \dots + \lambda_n y_{1n} \geq \varphi y_{r0} \quad (1^\circ \text{ produto}) \\
 & \lambda_1 y_{21} + \lambda_2 y_{22} + \dots + \lambda_0 y_{20} + \dots + \lambda_n y_{2n} \geq \varphi y_{r0} \quad (2^\circ \text{ produto}) \\
 & \dots \\
 & \lambda_1 y_{s1} + \lambda_2 y_{s2} + \dots + \lambda_0 y_{s0} + \dots + \lambda_n y_{sn} \geq \varphi y_{s0} \quad (\text{último produto } s) \\
 & \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_0 + \dots + \lambda_n = 1 \\
 & \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n.
 \end{aligned}$$

A fronteira do modelo BCC (3) envelopamento orientado a produto apresenta retornos variáveis à escala (VRS), e é também denominada fronteira VRS. O modelo destina-se a aumentar os níveis atuais de produtos pelo fator φ^* , sem alterar os níveis dos insumos. O φ^* é uma solução ótima ou score de eficiência VRS orientado a produto. Se $\varphi^* = 1$, então os níveis atuais de produtos não podem ser expandidos proporcionalmente, indicando que a DMU_0 está presente na fronteira VRS. No entanto, se $\varphi^* > 1$, os mesmos níveis de insumos podem ser utilizados para atingir níveis mais elevados de produtos. Assim, $\varphi = 1$ será uma solução viável (COOK; ZHU, 2008).

Banker, Charnes, Cooper (1984) apontam o modelo BCC (4) dos multiplicadores com orientação para produto como sendo:

$$\begin{aligned} & \min \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} + v_0 \\ & \text{subject to} \\ & \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + v_0 \geq 0, \quad j=1, \dots, n \\ & \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1 \\ & u_r, v_i \geq 0 \\ & v_0 \text{ livre em sinal} \end{aligned} \quad (4)$$

Em que v_i é o peso do insumo i ($i = 1, \dots, m$) da DMU_j ; e u_r é o peso do produto r ($r = 1, \dots, s$) da DMU_j . O x_{ij} é a quantidade consumida do recurso i ($i = 1, \dots, m$) e y_{rj} representa a quantidade produzida do produto r ($r = 1, \dots, s$) pela DMU_j . Como por exemplo, para a DMU em análise pode-se ter:

$$\min \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} + v_0 : \min = (v_1 x_{10} + v_2 x_{20} + \dots + v_i x_{i0} + \dots + v_m x_{m0} + v_0);$$

Sujeito a

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + v_0 \geq 0 : (v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_i x_{ij} + \dots + v_m x_{mj}) - (u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_r y_{rj} + \dots + u_s y_{sj}) + v_0 \geq 0;$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1: u_1 y_{10} + u_2 y_{20} + \dots + u_r y_{r0} + \dots + u_s y_{s0} = 1;$$

$$u_r \geq 0 \ (r = 1, 2, \dots, s), \ v_i \geq 0 \ (i = 1, 2, \dots, m);$$

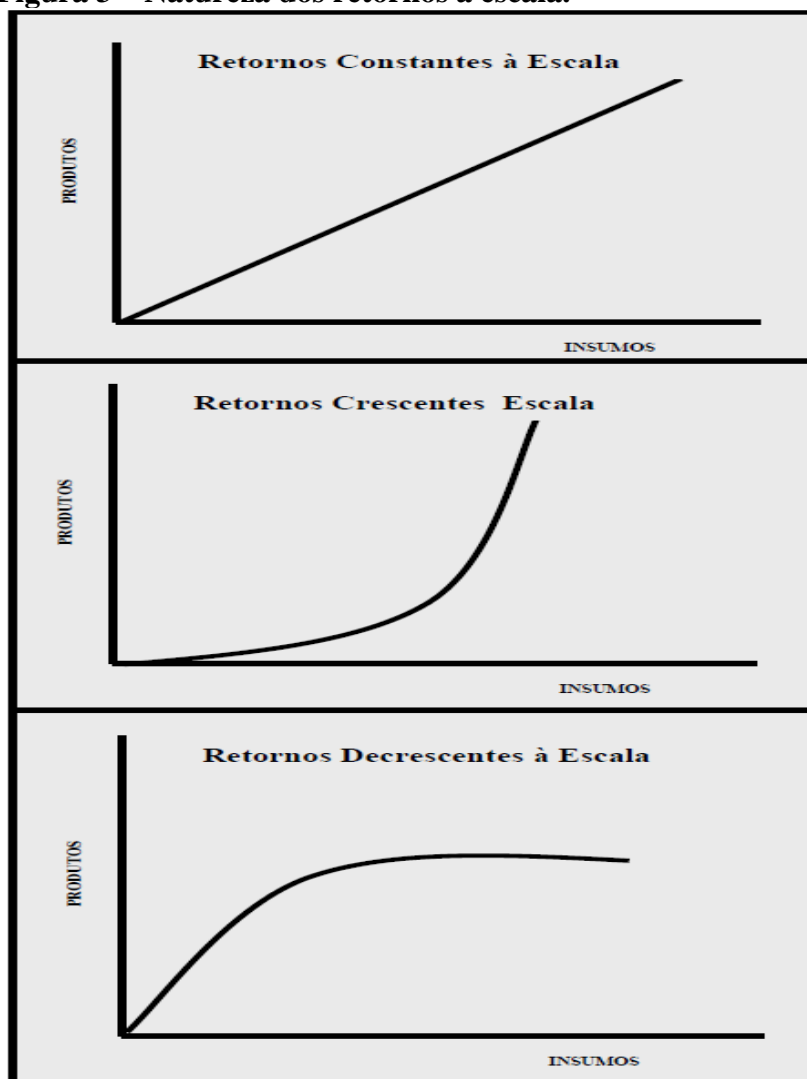
v_0 livre de sinal.

O n é o número de DMUs avaliadas, e cada DMU consome quantidades diferentes dos m insumos para produzir quantidades diferentes dos s produtos. A $\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1$, é uma restrição que pode ser vista como uma condição de normalização. O modelo BCC (4) dos multiplicadores é o dual do modelo BCC (3) envelopamento orientado a produto. A variável livre de sinal v_0 está relacionada com a restrição de convexidade $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ do modelo (3) (COOK; ZHU, 2008).

Em que v_0 neste modelo (4), é interpretado como fator de escala. Representam os interceptos dos hiperplanos suporte das faces da fronteira de eficiência. Para o modelo orientado a produtos, quando positivos, indicam retornos decrescentes de escala, quando negativos, indicam retornos crescentes de escala e caso sejam nulos, a situação é de retornos constantes de escala (BANKER; CHARNES; COOPER, 1984; CHARNES et al., 1997).

Conforme Casa Nova (2002) o modelo BCC distingue entre ineficiências técnicas e de escala, estimando a eficiência técnica pura, a uma dada escala de operações, e identificando se estão presentes ganhos de escala crescentes, decrescentes e constantes.

Para melhor ilustrar a eficiência no modelo BCC, a Figura 3 apresenta os retornos constantes, crescentes e decrescentes à escala:

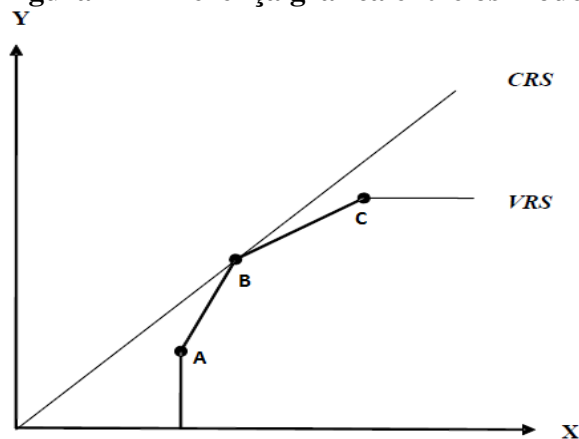
Figura 3 – Natureza dos retornos à escala.

Fonte: Ferreira (2005).

A natureza dos retornos à escala é analisada quando se compara o resultado do modelo CCR, BCC e o BCC com retornos não crescentes. Se o coeficiente de eficiência do modelo CCR for igual ao modelo BCC, haverá eficiência de escala, caso contrário, analisando-se os coeficientes de eficiência do modelo BCC com retornos não crescentes e o modelo CCR, ou do modelo BCC com retornos variáveis e o BCC com retornos não decrescentes, se forem iguais, haverá ineficiência de escala, que será devida à presença de retornos crescentes à escala. Caso contrário, isto é, se o coeficiente do modelo BCC com retornos não crescentes for maior que o modelo CCR, ou do BCC com retornos não crescentes for menor do que o do BCC com retornos variáveis, a ineficiência será devida à presença de retornos decrescentes à escala. Dessa forma é possível determinar a escala ótima de cada unidade de produção (LINS; MEZA, 2000).

Para Casa Nova (2002) existem diferenças fundamentais entre os modelos CCR e BCC. O primeiro está relacionado à superfície de envelopamento (tipos de combinação e suposições sobre o retorno de escala), enquanto o segundo relaciona-se ao tipo de projeção do plano ineficiente à fronteira. Os modelos CCR e BCC trabalham com diferentes tipos de tecnologias e, conseqüentemente, geram fronteiras de eficiência diferentes e medidas de eficiência diferentes. A Figura 4 demonstra a diferença entre os modelos CCR (CRS) e BCC (VRS):

Figura 4 – Diferença gráfica entre os modelos CRS e VRS



Fonte: Souza (2012).

Em um modelo VRS, um aumento no insumo X não necessariamente implica um aumento igualmente proporcional no produto Y, como é o caso do modelo CRS. No modelo VRS, podem ocorrer dois casos: i) o segmento AB encontra-se na fronteira, em uma localização na qual os rendimentos de escala são não decrescentes, sendo que variações nos insumos resultam em variações mais do que proporcionais nos produtos; ii) o segmento BC encontra-se na fronteira, em uma localização em que prevalecem rendimentos não crescentes de escala, na qual variações nos insumos resultam em variações menos do que proporcionais nos produtos. O ponto B apresenta retornos constantes à escala (SOUZA, 2012).

Os modelos CCR e BCC apresentam regiões de viabilidade distintas. A região viável do modelo BCC é restringida às combinações convexas dos planos de produção observados, o que é caracterizado pelos retornos variáveis à escala. Como consequência, considerando orientação ao produto, o indicador de eficiência do modelo BCC é menor ou igual ao indicador de eficiência do modelo CCR (BELLONI, 2000; FERREIRA, 2005).

A partir dos modelos e indicadores de eficiência mencionados e suas diferenças, o Quadro 3 sintetiza as possibilidades de análise específicas de cada um.

Quadro 3 – Possibilidades de análises derivadas da abordagem DEA

Indicadores	Possibilidades de análises
Eficiência produtiva ou eficiência técnica (CCR)	Se o indicador de eficiência técnica for igual a um, a cooperativa opera com eficiência técnica. Se o indicador de eficiência técnica for menor que um, a cooperativa opera com ineficiência técnica, decorrente de ineficiência técnica ou de escala.
Eficiência técnica (BCC)	Se o indicador de eficiência técnica for igual a um, a ineficiência técnica decorre do fato de a cooperativa operar em escala inapropriada. Se o indicador de eficiência técnica for menor que um, a cooperativa opera com ineficiência técnica. Nesse ponto, é oportuno calcular a eficiência de escala. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se o indicador de eficiência de escala for igual a um, toda a ineficiência advém de fatores técnicos. ✓ Se o indicador de eficiência de escala for menor que um, a cooperativa apresenta ineficiência técnica e de escala.
Eficiência alocativa	Se o indicador de eficiência alocativa for igual a um, a cooperativa opera com eficiência alocativa. Se o indicador de eficiência for menor que um, a cooperativa opera com ineficiência alocativa.
Eficiência econômica	O indicador de eficiência econômica decorre do produto entre a eficiência técnica e a eficiência alocativa. Se o indicador de eficiência econômica for igual a um, a cooperativa opera com eficiência econômica. Se o indicador de eficiência econômica for menor que um, a cooperativa opera com ineficiência econômica.

Fonte: Ferreira (2005, p. 50).

A importância da metodologia DEA está na identificação individualizada do posicionamento de cada empresa no quesito eficiência, possibilidade essa obtida através dos escores de eficiência gerados pela operacionalização do modelo. Outra vantagem desta abordagem está no fato de ser multiproduto e multinsumo, o que a aproxima da realidade das empresas no mercado, que utilizam uma infinidade de fatores para maximizar múltiplos vetores de objetivos e não apenas um objetivo. Essas características conferem ao método uma potencialidade de explicar, com maior propriedade, as complexidades inerentes às condições reais, ou a habilidade em manipular, efetivamente, a natureza multidimensional de insumos e produtos nos processos de produção (FERREIRA, 2005).

Lins e Meza (2000) destacam as seguintes características da metodologia DEA: i) difere dos métodos de avaliação puramente econômica, que necessitam converter todos os *inputs* e *outputs* em unidades monetárias; ii) os índices de eficiência são baseados em dados reais; iii) considera a possibilidade de que os “*outliers*” não representem apenas os desvios em relação ao comportamento “médio”, mas possíveis *benchmarks*, compreendidos como referências, a

serem estudados pelas demais DMUs; iv) otimiza cada observação individual com o objetivo de determinar uma fronteira linear por partes que compreende o conjunto de DMUs Pareto-Eficiente.

Marinho (2003) completa ressaltando importantes vantagens da metodologia DEA, tais como: i) caracteriza cada unidade como eficiente ou ineficiente, por meio de uma única medida de eficiência, que é o escore de eficiência; ii) baseia-se em observações individuais e não em valores médios; iii) permite incorporar na análise insumos e produtos em unidades diferentes; iv) permite verificar valores ótimos de produção e consumo; v) possibilita comparar unidades eficientes de referência com as consideradas ineficientes.

Lopes (1998) aponta algumas críticas à abordagem metodológica DEA, tais como: seu caráter determinístico que não permite o tratamento de incerteza Reztzlaff-Roberts (1993 apud LOPES, 1998); a questão da extrema flexibilidade da escolha de pesos Sengupta (1992 apud LOPES, 1998); a determinação dos insumos e produtos a usar quando da utilização da metodologia DEA é um problema bastante frequente (NORMAN; STOKER, 1991; STERN et al, 1994 apud LOPES, 1998).

Outra limitação está relacionada à possibilidade de uma DMU vir a tornar-se eficiente pelo fato de conseguir encontrar uma estrutura de pesos que a leve à fronteira e não por sua eficiência (JOHNES, 1993 apud LOPES, 1998). Porém, esta última desvantagem apontada pela autora, transforma-se em uma vantagem quando a metodologia aponta unidades ineficientes que, mesmo com a chance de escolher a estrutura de pesos que mais lhe favoreça, não consegue alcançar a eficiência, isto é, pode se ter a confiança em que tais unidades são realmente ineficientes (LOPES, 1998).

Pille e Paradi (2002) afirmam que a metodologia DEA detém uma boa estrutura teórica para medição do desempenho e da eficiência de organizações, e se desenvolveu a partir do esforço multidisciplinar entre engenheiros, administradores, contadores e economistas, e ocorre intensa disseminação desde o artigo seminal de Charnes, Cooper e Rhodes (1978). Uma vantagem da construção dos modelos em DEA está em refletir o processo de produção real de cada DMU.

Conforme Santos e Casa Nova (2005) as demonstrações contábeis divulgadas pelas empresas têm sido objeto de diversos estudos com aplicação de várias metodologias, e os indicadores contábeis dessas demonstrações são utilizados na interpretação dos fenômenos econômicos e financeiros das entidades. Porém, poucos são os estudos no Brasil que trataram da utilização da metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA) na análise de indicadores contábeis, comparando-se ao grande número de trabalhos publicados no Brasil que se referem à análise de indicadores contábeis utilizando outras metodologias.

De acordo com Charnes *et. al.* (1997) há enorme difusão da metodologia DEA no exterior com mais de 400 trabalhos publicados entre 1978 a 1992. Porém, Casa Nova (2002) identificou através de um levantamento com finalidade de avaliar a evolução da presença de artigos específicos sobre DEA na Base Proquest entre 1986 até 2002, e foram encontrados 653 artigos publicados no período de cerca de 16 anos, suplantando o total citado anteriormente para o período 1978-1992.

Rafaelli (2009) aponta outro resultado relevante. Afirma que desde o seu primeiro desenvolvimento em 1978, a metodologia DEA recebeu um alto número de publicações científicas: em 1995, 700 artigos já haviam sido publicados em jornais referenciados, e em agosto de 2001, já eram 1800 artigos. Sendo os principais publicadores de artigos sobre o DEA: *European Journal of Operational Research*, *Journal of Productivity Analysis*, *Journal of Operational Research Society*, *Annals of Operations Research*, *Management Science*, *OMEGA*, *Applied Economics*, *Socio-Economic Planning Sciences*, *Computers and Operations Research*, *INFOR*, *Interfaces*, *Journal of Banking and Finance*, *Journal of Econometrics*, *Operations Research Letters*, *Operations Research* e *International Transactions on Operations Research*.

O mesmo autor verificou, utilizando como referência a base de dados *ISI Web of Knowledge*, a publicação de 1683 artigos com citação ao artigo original de Charnes, Cooper e Rhodes (1978) até dezembro de 2007 e 2045 artigos até novembro de 2008, demonstrando alta disseminação dessa modelagem na literatura especializada (RAFAELI, 2009).

Berger e Humphrey (1997) fizeram um levantamento de estudos que examinaram a eficiência das instituições financeiras e encontraram 57 artigos que utilizaram DEA. Fethi e Pasiouras (2010) revisaram 196 trabalhos que empregaram pesquisa operacional e inteligência artificial

na avaliação do desempenho em bancos, trabalhos publicados no período de 1998 até 2009, e encontraram 151 artigos que utilizaram a metodologia DEA como técnica de mensuração da eficiência em bancos.

Já Paradi e Zhu (2013) fizeram um levantamento de publicações que aplicaram DEA especificamente em agências bancárias, eles encontraram 80 trabalhos nessa área específica espalhados em 24 países. Estes autores revisaram 275 trabalhos científicos que utilizaram a metodologia DEA para analisar eficiência no setor bancário, publicados entre 1985 e 2011, e 195 estudos examinaram as instituições bancárias como um todo (PARADI; ZHU, 2013).

2.2.2 Índice de mudança de produtividade

A metodologia DEA refere-se à modelagem de dados em corte seccional, na medida em que analisa a eficiência das firmas para um período de tempo específico (SOUZA, 2012).

Saurin et al. (2013) dizem que o índice de Malmquist é usado para medir a mudança de produtividade das empresas em dois ou mais períodos servindo para mensurar o crescimento dessa produtividade. O índice de Malmquist foi desenvolvido por Malmquist (1953) para analisar a dinâmica da eficiência ao longo do tempo e a decomposição das mudanças na produtividade total dos fatores.

Ray (2004) relata que o índice de mudança de produtividade, Malmquist, foi introduzido na literatura acadêmica por Caves, Christensen e Diewert em 1982. Medido pela razão da função de distância de Shephard avaliada nos níveis de insumos e produtos reais de uma empresa em dois pontos diferentes no tempo, o índice quantifica a mudança na produtividade em múltiplos fatores experimentados pela empresa ao longo do período de tempo.

Uma década depois, o artigo de Färe, Grosskopf, Lindgren e Roos de 1992 mostrou como se pode utilizar a programação matemática para avaliar as funções de distância a proporção de que mede o índice de Malmquist. Tal estudo manteve o pressuposto de retornos constantes a escala, permitindo medir ineficiência técnica global. Dentro deste quadro analítico, identificaram a mudança tecnológica e mudança na eficiência técnica como duas componentes distintas da mudança de produtividade (RAY, 2004).

Cook e Zhu (2008) afirmam que Färe, Grosskopf e Lovell (1994) desenvolveram um índice de produtividade Malmquist baseado na metodologia DEA, medindo as mudanças de produtividade ao longo do tempo.

Segundo Cook e Zhu (2008) e Antoun Netto, Vasconcelos e Destri (2013) o índice de M_0 , mudança na produtividade total dos fatores (TFPC), permite acompanhar a evolução da produtividade das unidades avaliadas ao longo dos anos por intermédio da medição da variação de produtividade entre os períodos t e $t+1$. O referido índice é calculado pela seguinte fórmula indicada na equação (5):

$$M_0 = \sqrt[2]{\frac{\varphi_0^t(x_0^t, y_0^t)}{\varphi_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} \cdot \frac{\varphi_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)}{\varphi_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}} \quad (5)$$

O cálculo do índice Malmquist requer dois períodos individuais, t e $t + 1$, e duas medidas em períodos mistos, em que uma função de produção no período de tempo t pode ser calculada pelo seguinte modelo (6) CCR orientado a produto (COOK; ZHU, 2008).

$$\begin{aligned} \varphi_0^t(x_0^t, y_0^t) &= \max \varphi_0 \\ \text{subject to} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j^t &\leq x_0^t \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j^t &\geq \varphi_0 y_0^t \\ \lambda_j &\geq 0, j = 1, \dots, n. \end{aligned} \quad (6)$$

Onde, x_{i0}^t é a quantidade consumida do recurso i ($i = 1, \dots, m$) e y_{r0}^t representa a quantidade produzida do produto r ($r = 1, \dots, s$) pela DMU_0 no período de tempo t . Utilizando-se o período $t + 1$ ao invés do período t , como no modelo (6), tem-se o escore de eficiência, $\varphi_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$, para a DMU_0 no período $t + 1$, como indicado no modelo (7).

$$\begin{aligned}
\varphi_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) &= \max \varphi_0 \\
\text{subject to} \\
\sum_{j=1}^n \lambda_j x_j^{t+1} &\leq x_0^{t+1} \\
\sum_{j=1}^n \lambda_j y_j^{t+1} &\geq \varphi_0 y_0^{t+1} \\
\lambda_j &\geq 0, j = 1, \dots, n.
\end{aligned} \tag{7}$$

Em que, x_{i0}^{t+1} é a quantidade consumida do recurso i ($i = 1, \dots, m$) e y_{r0}^{t+1} representa a quantidade produzida do produto r ($r = 1, \dots, s$) pela DMU_0 no período de tempo $t + 1$. A primeira das medidas no período misto, definido por $\varphi_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$ para cada DMU_0 , é calculado pelo seguinte problema de programação linear:

$$\begin{aligned}
\varphi_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) &= \max \varphi_0 \\
\text{subject to} \\
\sum_{j=1}^n \lambda_j x_j^t &\leq x_0^{t+1} \\
\sum_{j=1}^n \lambda_j y_j^t &\geq \varphi_0 y_0^{t+1} \\
\lambda_j &\geq 0, j = 1, \dots, n.
\end{aligned} \tag{8}$$

Segundo Cook e Zhu (2008) o modelo (8) compara a quantidade consumida do recurso x_0^{t+1} e a quantidade produzida do produto y_0^{t+1} pela DMU_0 no período de tempo $t + 1$, com a fronteira de eficiência no período de tempo t . De maneira semelhante, pode-se obter a outra medida de período misto, $\varphi_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)$, que compara a quantidade consumida do recurso x_0^t e a quantidade produzida do produto y_0^t pela DMU_0 no período de tempo t , com a fronteira no período de tempo $t + 1$, demonstrado pelo modelo (9).

$$\begin{aligned}
\varphi_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t) &= \max \varphi_0 \\
\text{subject to} \\
\sum_{j=1}^n \lambda_j x_j^{t+1} &\leq x_0^t \\
\sum_{j=1}^n \lambda_j y_j^{t+1} &\geq \varphi_0 y_0^t \\
\lambda_j &\geq 0, j = 1, \dots, n.
\end{aligned} \tag{9}$$

O índice Malmquist (M_o) representa a mudança na produtividade total dos fatores (*Total Factor Productivity Change* – TFPC) de uma DMU e reflete o progresso ou a redução na eficiência técnica e o progresso ou a redução da fronteira tecnológica, entre dois períodos de tempo e em uma estrutura de múltiplos insumos e produtos. Este índice é composto pela mudança na eficiência (*Efficiency Change* – EC) e pela mudança na fronteira tecnológica (*Technological Change* – TC) da DMU (SAURIN et. al, 2013).

E Cook e Zhu (2008) e Saurin et. al (2013) apresentam a decomposição do índice de Malmquist em suas componentes de eficiência técnica (EC) e mudança tecnológica (TC), originando o primeiro e o segundo termo da equação (10):

$$M_o(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \frac{\varphi_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{\varphi_0^t(x^t, y^t)} \cdot \left[\frac{\varphi_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{\varphi_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \cdot \frac{\varphi_0^t(x^t, y^t)}{\varphi_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (10)$$

Nessa equação apresentada pelos autores, φ_0^{t+1} significa a função distância relativa à tecnologia referência do período $t+1$, e φ_0^t a função distância relativa à tecnologia referência do período t (SAURIN et. al, 2013).

Em que:

$\varphi_0^t(x_o^t, y_o^t)$ corresponde à medida de eficiência da DMU_o em análise no período t , obtida com as observações de todas as DMUs no período t . Onde, φ_0^t é a função distância relativa à tecnologia referência do período t , x_o^t é a quantidade consumida de recurso e y_o^t é a quantidade produzida de produto pela DMU_o no período t (FÄRE; GROSSKOPF; LOVELL, 1994; MELO JÚNIOR; WILHELM, 2006; SOUZA, 2012; ANTOUN NETTO; VASCONCELOS; DESTRI, 2013).

$\varphi_0^{t+1}(x_o^{t+1}, y_o^{t+1})$ corresponde à medida de eficiência da DMU_o em análise no período $t+1$, obtida com as observações de todas as DMUs no período $t+1$. Onde, φ_0^{t+1} é a função distância relativa à tecnologia referência do período $t+1$, x_o^{t+1} é a quantidade consumida de recurso e y_o^{t+1} é a quantidade produzida de produto pela DMU_o no período $t+1$ (FÄRE; GROSSKOPF; LOVELL, 1994; MELO JÚNIOR; WILHELM, 2006; SOUZA, 2012; ANTOUN NETTO; VASCONCELOS; DESTRI, 2013).

$\varphi_o^t(x_o^{t+1}, y_o^{t+1})$ corresponde à medida de eficiência da DMU_o obtida ao substituir os dados da DMU_o no período t por aqueles do período $t+1$, desde que as observações das demais DMUs tenham sido realizadas no período t , considerando a fronteira eficiente do período t e a relação de insumos e produtos da DMU_o analisada no período $t+1$ (FÄRE; GROSSKOPF; LOVELL, 1994; SOUZA, 2012; ANTOUN NETTO; VASCONCELOS; DESTRI, 2013).

$\varphi_o^{t+1}(x_o^t, y_o^t)$ corresponde à medida de eficiência da DMU_o obtida ao substituir os dados da DMU_o no período $t+1$ por aqueles do período t , desde que as observações das demais DMUs tenham sido realizadas no período $t+1$, ou seja, considerando a fronteira eficiente do período $t+1$ e a relação de insumos e produtos da DMU_o analisada no período t (FÄRE; GROSSKOPF; LOVELL, 1994; SOUZA, 2012; ANTOUN NETTO; VASCONCELOS; DESTRI, 2013).

Nesta equação, M_o pode assumir valores que representam declínios de produtividade ($M_o < 1$), ausência de mudança de produtividade ($M_o = 1$) e crescimentos de produtividade ($M_o > 1$) (FÄRE; GROSSKOPF; LOVELL, 1994; ANTOUN NETTO; VASCONCELOS; DESTRI, 2013; SAURIN et. al, 2013).

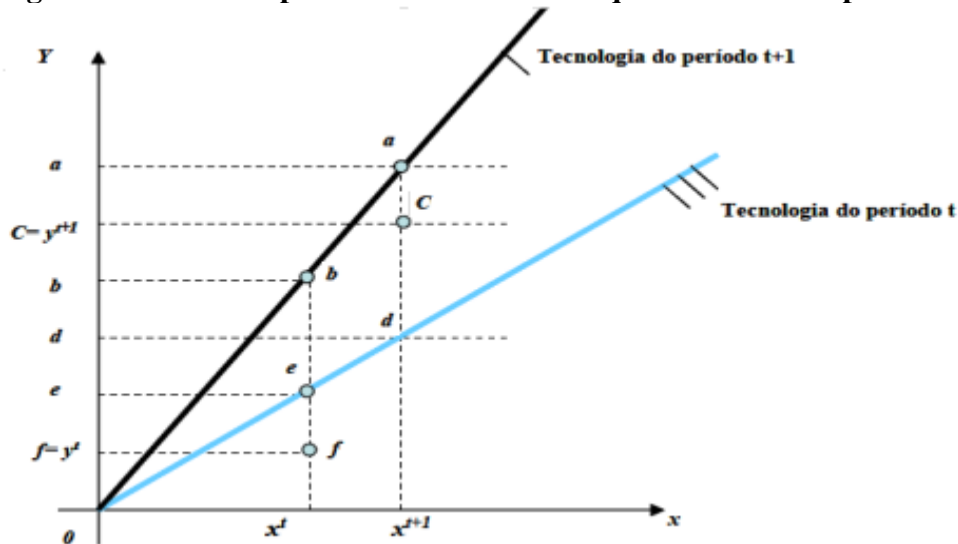
A EC da DMU considera o aumento da eficiência técnica produtiva ao longo do tempo, correspondendo ao resultado de melhorias contínuas nos processos de produção e nos produtos, utilizando-se de uma mesma tecnologia. Já a TC é resultante da introdução de tecnologias que produzem um produto melhor com menor utilização de insumos. O fator de produtividade total (TFPC) é a média geométrica dos dois índices – EC e TC. O TFPC parte da estimativa da chamada Função Distância de Shephard, que, em sua versão orientada para produto e considerando o período t como referência. (SAURIN et. al, 2013).

Souza (2012) afirma que a mudança da fronteira eficiente diz respeito aos avanços na produtividade de uma unidade em decorrência da introdução de tecnologias mais avançadas no setor como um todo.

A forma do índice de Malmquist é ilustrada na Figura 5. Para Färe, Grosskopf e Lovell (1994) e Melo Júnior e Wilhelm (2006) apontam a existência de duas diferentes fronteiras de melhor prática na Figura 5, uma formada pelos dados do período t e outra pelos dados do período

$t+1$. Estão incluídos na figura dados de cada período para uma DMU, indicados por (x^t, y^t) e (x^{t+1}, y^{t+1}) .

Figura 5 – Índice de produtividade de Malmquist orientado a produto



Fonte: Adaptado de Färe, Grosskopf e Lovell (1994) e Melo Júnior e Wilhelm (2006).

Conforme Färe, Grosskopf e Lovell (1994) e Melo Júnior e Wilhelm (2006) o índice de Malmquist para a DMU na Figura 5 é igual à equação (11):

$$M_0(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \sqrt{\frac{0c/0d, 0c/0a}{0f/0e, 0f/0b}} \quad (11)$$

Nota-se que as distâncias verticais entre os pontos no eixo dos produtos y , iguala-se às distâncias entre as projeções desses mesmos pontos partindo da origem zero nos dois períodos t e $t+1$, aos quais sejam: $0a$, $0b$, $0c$, $0d$, $0e$, e $0f$. Pode-se reescrever esta expressão também como a equação (12):

$$M_0(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{0c/0a}{0f/0e} \sqrt{\frac{0a/0d}{0b/0e}} \quad (12)$$

Em que, de acordo com Färe, Grosskopf e Lovell (1994) e Melo Júnior e Wilhelm (2006), a expressão fora do radical mede a mudança de eficiência entre os períodos t e $t+1$: $(0c/0a)$ é a

eficiência técnica de (x^{t+1}, y^{t+1}) relativo ao período $t+1$ e $(0f/0e)$ é a eficiência técnica de (x^t, y^t) relativo ao período t . Este termo é chamado de componente da *mudança de eficiência* na mudança de produtividade.

Geralmente a *mudança de eficiência (EFFCH)* é definida como na equação (13):

$$EFFCH = \frac{\varphi_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{\varphi_0^t(x^t, y^t)} \quad (13)$$

Os mesmos autores explicam que a raiz quadrada do segundo termo captura movimentos na fronteira das melhores práticas entre t e $t+1$: $(0a/0d)$ medindo o movimento vertical de x^{t+1} e $(0b/0e)$ captura o movimento vertical avaliado em x^t . A média (geométrica) desses dois movimentos é denominada de *mudança da tecnologia (FÄRE; GROSSKOPF; LOVELL, 1994; MELO JÚNIOR; WILHELM, 2006)*. Em geral, define-se a mudança da tecnologia (*TECH*) como descrita pela equação (14):

$$TECH = \sqrt{\frac{\varphi_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})\varphi_0^t(x^t, y^t)}{\varphi_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})\varphi_0^{t+1}(x^t, y^t)}} \quad (14)$$

O produto de *EFFCH* por *TECH* é igual a $M_0(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1})$. Melhoria na produtividade é sempre demonstrada para valores de M_0 maiores que 1, e considera-se o declínio na produtividade quando ocorrem valores menores que 1. As mesmas interpretações aplicam-se para os componentes ou fatores da mudança de produtividade, *EFFCH* por *TECH*. Observa-se que a melhoria na produtividade pode ser acompanhada pela deterioração em um dos componentes medidos, e vice-versa (MELO JÚNIOR; WILHELM, 2006).

Melo Júnior e Wilhelm (2006) ainda enfatizam que o processo de cálculo das funções distância feito nas equações (11), (12), (13) e (14), envolve somente o cálculo do índice de eficiência técnica com orientação para produto considerando retornos constantes à escala, sejam os períodos t e $t+1$.

Posteriormente, Färe, Grosskopf, Norris e Zhang (1994) tentaram relaxar a suposição dos retornos constantes à escala, permitindo retornos variáveis de escala em diferentes pontos da fronteira de produção e ofereceu uma nova decomposição do índice de produtividade incorporando um novo componente que representa a contribuição nas mudanças da eficiência de escala (RAY, 2004).

Färe et al. (1994) relaxaram a hipótese de retornos constantes à escala, permitindo retornos variáveis (VRS) e introduzindo, então, o conceito de DEA no cálculo da mudança de produtividade, conforme a equação (15), abaixo:

$$M_0(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left(\frac{\varphi_{0V}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{\varphi_{0V}^t(x^t, y^t)} \right) \cdot \frac{\left(\frac{\varphi_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{\varphi_{0V}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right)}{\left(\frac{\varphi_0^t(x^t, y^t)}{\varphi_{0V}^t(x^t, y^t)} \right)} \cdot \left[\frac{\varphi_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{\varphi_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \cdot \frac{\varphi_0^t(x^t, y^t)}{\varphi_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (15)$$

Souza (2012) ressalta que este índice pode também ser calculado com retornos variáveis de escala, bastando acrescentar a restrição de convexidade, a saber, $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$.

Ao comentar sobre esta composição de Färe, Grosskopf, Norris e Zhang (1994), os autores Ray e Desli (1997) questionaram a validade do uso de índices de funções de distância sobre pressuposto de retornos constantes à escala para medir a mudança tecnológica e, ao mesmo tempo, incluindo um componente de eficiência de escala, o que seria relevante apenas quando a tecnologia expusesse retornos variáveis à escala. Ray e Desli (1997) ofereceram uma decomposição alternativa que mede adequadamente a mudança técnica pela razão de funções de distância para retornos variáveis à escala. Segundo Ray (2004) o índice proposto por Ray e Desli (1997) é a equação (16):

$$\Pi_1 = TC \cdot TEC \cdot SCF \quad (16)$$

Esta foi a decomposição do índice de produtividade proposta por Ray e Desli (1997), em que Π_1 refere-se ao índice de mudança na produtividade total dos fatores (*Total Factor Productivity Change – TFPC*) e representa o índice de Malmquist (M_0), consistindo nestes três elementos, em que se definem:

$$TC = \left[\frac{f^1(x_1) f^1(x_0)}{f^0(x_1) f^0(x_0)} \right]^{\frac{1}{2}} = \left[\frac{\varphi_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{\varphi_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \cdot \frac{\varphi_0^t(x^t, y^t)}{\varphi_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (17)$$

Nesse primeiro elemento *Technological Change* (TC), TC (17), a proporção $\frac{f^1(x_0)}{f^0(x_0)}$ mostra como o produto máximo produzível das mudanças no insumo x_0 entre os períodos de 0 e 1, isso por causa do nível de insumo manter-se inalterado, o índice capta a mudança autônoma na função de produção, devido a alterações tecnológicas. Da maneira similar, $\frac{f^1(x_1)}{f^0(x_1)}$ mensura a mudança proporcional ao nível do insumo x_1 . TC é a média geométrica destes dois termos e representa a contribuição da mudança tecnológica (RAY, 2004).

De acordo com Ray (2004) o segundo termo *Technical Efficiency Change* (TEC), TEC (15), é meramente índice de eficiência técnica dos pares observáveis de insumo e produto nos dois períodos. Claramente, ele mostra a contribuição da variação da eficiência técnica.

$$TEC = \left[\frac{\frac{y_1}{f^1(x_1)}}{\frac{y_0}{f^0(x_0)}} \right] = \frac{\varphi_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{\varphi_0^t(x^t, y^t)} \quad (18)$$

O último elemento *Scale Change Factor* (SCF), SCF (19), não é fácil para interpretar. Cada componente sob o sinal da raiz quadrada mostra a eficiência de escala do insumo x_1 em relação à x_0 , uma tecnologia para o período 0 e outra tecnologia para o período 1. Isso pode ser chamado de mudança da eficiência de escala dos fatores (RAY, 2004).

$$SCF = \left[\frac{\frac{f^0(x_1) f^1(x_1)}{R^0(x_1) R^1(x_1)}}{\frac{f^0(x_0) f^1(x_0)}{R^0(x_0) R^1(x_0)}} \right]^{\frac{1}{2}} = \left[\frac{\frac{\varphi_{0c}^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{\varphi_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}}{\frac{\varphi_{0c}^t(x^t, y^t)}{\varphi_0^t(x^t, y^t)}} \cdot \frac{\frac{\varphi_{0c}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{\varphi_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}}{\frac{\varphi_{0c}^{t+1}(x^t, y^t)}{\varphi_0^{t+1}(x^t, y^t)}} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (19)$$

Souza (2012) relata que o modelo de Ray e Desli (1997) calcula o índice de Malmquist tendo como base a metodologia DEA com retornos variáveis à escala. Destaca-se que a utilização

deste modelo implica na decomposição do efeito de emparelhamento (*catch – up effect* = $\frac{\varphi_0^t(x_0^t, y_0^t)}{\varphi_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}$) em outros dois fatores: mudança de eficiência pura e mudança de eficiência de escala. Esta decomposição é possível a partir da comparação dos escores de eficiência do modelo VRS com os escores de eficiência do modelo CRS. Assim, quando da análise de produtividade, serão analisados estes dois fatores, mais o deslocamento da fronteira e a produtividade total dos fatores, a qual consiste no cálculo do índice de Malmquist, partindo da proposta desses autores.

O mesmo autor ressalta que o modelo adotado por Ray e Desli (1997) inverte o modo de analisar os resultados, sendo que o resultado < 1 significa que houve regresso; resultado $= 1$, que não houve mudança; e resultado > 1 , que houve progresso no indicador entre os períodos (SOUZA, 2012).

Para um melhor detalhamento a respeito do índice de mudança de produtividade, Malmquist, consultar Färe et. al (1994), Färe, Grosskopf e Lovell (1994), Ray e Desli (1997) e Ray (2004).

Neste trabalho para o cálculo do índice de mudança de produtividade das cooperativas de crédito ao longo de 2007 até 2013, será adotado índice de Malmquist proposto por Ray e Desli (1997), indicado nas equações (16), (17), (18) e (19), pois se baseia na metodologia DEA sob o pressuposto de retornos variáveis à escala.

Conforme Tabak, Krause e Portella (2005) as medidas de eficiência estimadas podem considerar-se tanto a hipótese de retornos constantes à escala como a de retornos variáveis à escala. No entanto, a competição imperfeita, restrições financeiras, entre outros, são fatores que levam as instituições a não terem êxito constante na produção em escala ótima. Dessa forma, as medidas de eficiência sob a hipótese de retornos variáveis à escala parecem ser mais consistentes com a realidade do mercado brasileiro para retratar o desempenho de instituições financeiras.

2.2.3 A eficiência em cooperativas de crédito e em bancos

Pille e Paradi (2002) afirmam que a metodologia DEA tem sido utilizada em estudos de análise da eficiência em mais de 50 ramos diferentes da indústria. Esses estudos totalizam mais de 1.000 artigos publicados, apontando uma ampla literatura com formulações e representações matemáticas básicas e avançadas sobre a DEA.

Segundo Pille (1998), o primeiro trabalho que avaliou a eficiência em instituições financeiras através da DEA foi o de Sherman (1984), que analisou o desempenho de 14 agências bancárias norte-americanas.

Pille (1998) ainda afirma que estudos sobre DEA em instituições financeiras podem ser divididos em dois tipos de grupos: o primeiro que analisa agências de uma mesma rede financeira comparando-as entre si, podendo ser agências bancárias ou cooperativas de crédito; e o segundo tipo compara a eficiência da rede bancária como um todo com outras redes financeiras, ou sistemas cooperativos de crédito com outros sistemas de cooperativas de crédito.

O artigo de Worthington (2000) avaliou a eficiência dos custos em uma amostra das 200 maiores cooperativas de crédito australianas, medida pelo valor contábil de ativos, no ano de 1997, a análise foi feita em dois estágios, primeiramente, o cálculo da eficiência de custos utilizando a metodologia não paramétrica *Data Envelopment Analysis* (DEA), e em seguida usou-se técnicas de regressão do modelo *Tobit* relacionando os escores de eficiência das cooperativas com informações financeiras, indicando os fatores determinantes de eficiência e ineficiência.

Um dos resultados demonstrou que os custos de uma típica cooperativa de crédito eram 30% acima do que poderia ser considerado eficiente, ou seja, estava sendo ineficiente. Outros resultados deste trabalho indicam que a cooperativa de crédito que atuar nas atividades de empréstimos comerciais, gastos relativamente altos com tecnologia da informação e marketing, alta proporção de receita derivada das aplicações, uma rede de postos de atendimento ou agências pequenas e um grande número de membros, irão operar com eficiência (WORTHINGTON, 2000).

Mckillop, Glass e Ferguson (2002) exploraram a eficiência relativa das cooperativas de crédito do Reino Unido, para essa medida foi utilizado o modelo DEA partindo-se de medidas de eficiência radiais e não radiais de *inputs* (insumos) na eficiência dos custos, comparadas e associadas às medidas de eficiência de escala em três diferentes especificações de *inputs* (insumos) e *outputs* (produtos). A amostra foi de 104 cooperativas de crédito e os dados retirados das demonstrações financeiras referentes ao ano de 1996.

Num primeiro momento verificou-se uma ineficiência dos gastos nos *inputs* em retornos constantes de escala, mas ambas as medidas radiais e não radiais destacaram que cooperativas de crédito do Reino Unido têm margem para ganhos de eficiência. Foi debatido que os níveis elevados de ineficiência são identificados nas cooperativas, pois suas atividades são bem definidas e não atuam com forte concorrência no mercado financeiro (MCKILLOP; GLASS; FERGUNSON, 2002).

Os mesmos autores afirmaram haver elevado grau de ineficiência de escala nas cooperativas de crédito e mais de 50% delas estavam sujeitas a retornos decrescentes de escala. Um dos resultados encontrados deve-se à comparação entre as medidas radial e não radial de eficiência relacionado ao pagamento de sobras aos cooperados. Não existe competição entre cooperativas na atração de cooperados de outras, oferecendo pagamento mais atrativo das sobras. Assim, pode-se reduzir um pouco o valor dessas sobras, investindo esse valor na redução de despesas. Outro resultado foi que 37% das cooperativas de crédito subutilizavam os custos trabalhistas e tornava-se necessário uma profissionalização dos serviços para o aumento da eficiência. Para tanto, foi utilizado um modelo de regressão truncada, o *tobit*, investigando variáveis que influenciam e determinam a eficiência na cooperativa de crédito, que identificou a pouca diversificação dos produtos relacionados ao empréstimo e ao crédito como ineficientes, não atendendo à demanda de incentivos governamentais de crescimento do setor (MCKILLOP; GLASS; FERGUNSON, 2002).

Já Pille e Paradi (2002) analisaram a eficiência de 297 cooperativas de crédito da província de Ontário no Canadá por meio de DEA, propondo 4 modelos de detecção de fragilidades financeiras das cooperativas com finalidade de previsão de fracassos antes de acontecerem, demonstrando que medidas geradas pelos modelos, em anos anteriores às falhas das cooperativas de crédito, eram diferentes das medidas daquelas que não falhavam.

O trabalho foi feito com auxílio do órgão regulador *Deposit Insurance Corporation of Ontario* (DICO), Companhia de Seguro Depósito de Ontário, que utiliza o índice capital/ativo acrescido do modelo Z-escore para prever falhas. Os modelos apresentados no artigo são comparados a esse índice e ao modelo regulador, e foram baseados em relatórios financeiros não auditados que as cooperativas fornecem à DICO trimestralmente, e as falhas foram detectadas no período de 1992 a 1996 e com base nos períodos de 1991 até 1995. As projeções da fronteira eficiente dos modelos de DEA são para retornos variáveis à escala (VRS), também conhecido como BCC, acrescido de uma folga ajustada orientado para insumo (PILLE; PARADI, 2002).

Os resultados encontrados por esses autores indicam que o índice capital/ativo prevê as falhas das cooperativas antes de ocorrerem e que o modelo Z-escore usado por DICO não melhora em nada essas previsões, porém os modelos de DEA aprofundam nas previsões indicando como resolver anteriormente essas falhas e que a análise feita trimestralmente proporciona melhores resultados do que anualmente. Para eles os benefícios são que DEA não requer pesos determinados para combinação de índices no ranking das cooperativas de crédito, e oferece grupo de pares com cooperativas relativamente eficientes servindo de referência para as unidades ineficientes, indicando como melhorar a prática de gestão no fornecimento da quantidade de insumos a serem reduzidos e produtos a serem aumentados (PILLE; PARADI, 2002).

A baixa pontuação nas medidas do modelo DEA e Z-escore do índice capital/ativo nas cooperativas de crédito indicando um declínio constante em trimestres sucessivos é um sinal de alerta para uma investigação mais apurada de DICO para essas falhas não se realizarem. Uma limitação do modelo de DEA é a não previsão de fracasso proveniente de fraude e má gestão, e os modelos propostos no trabalho não consideraram o risco envolvido numa cooperativa de crédito que detêm grande proporção de seus ativos em um único empréstimo ou grande investimento (PILLE; PARADI, 2002).

O trabalho de Drake e Howcroft (2002) parte de estudos anteriores realizados pelos próprios autores publicados nos anos de 1994 e 1999, em que se utiliza da metodologia de programação linear não paramétrica DEA para calcular índices de eficiência técnica numa amostra de 190 agências bancárias pertencentes a seis grandes redes bancárias do Reino

Unido. Estes índices foram decompostos em seus componentes de eficiência de escala e eficiência técnica.

Já o artigo de 2002 usa a mesma amostra dos trabalhos de 1994 e 1999, porém aprofundando nos estudos sobre a relação de eficiência e tamanho das agências bancárias e os fatores determinantes da eficiência relativa. O foco central em estudo é a relação entre eficiência e tamanho da agência bancária, medida pelo volume de empréstimo das agências, abordando a questão se os índices de eficiência desses bancos relacionados entre custo e renda são consistentes com a curva convencional média de custo *U-shaped*. Em seguida, utiliza-se da regressão *tobit* para identificar as principais determinantes da eficiência relativa dos bancos (DRAKE; HOWCROFT, 2002).

Segundo os mesmos autores, diversas foram as contribuições deste estudo apontando fontes adicionais de ineficiência tais como: quadro administrativo, número de caixas eletrônicos por agência, espaço físico da agência bancária e uso excessivo de material de escritório. Os resultados apontaram que o tamanho da agência, medido pelo volume de empréstimos, tem significância na influência da eficiência, confirmado com a análise de correlação, a distribuição desse volume indicam rendimentos eficientes crescentes e decrescentes de escala, baseados em informações de custos relacionados à renda, evidenciando uma faixa ideal de empréstimos entre 3 milhões de libras até 5,25 milhões (DRAKE; HOWCROFT, 2002).

Por fim, o modelo *tobit* apontou determinantes de ineficiência: o uso da tecnologia e o grau de controle gerencial afetam a eficiência positivamente, enquanto que a diversificação dos negócios nas agências afeta negativamente. Com a metodologia DEA, foi observada uma relação significativa negativa entre as três medidas de eficiência das agências e os índices de custos relacionados à renda. Assim, uma melhoria da eficiência poderia ser alcançada por meio da redução de custos ou do aumento de rendimentos (DRAKE; HOWCROFT, 2002).

O estudo de Campos (2002) avaliou a produtividade e a eficiência de 60 instituições do setor bancário privado no Brasil entre os anos de 1994 até 1999, investigando se o processo de ajuste do setor bancário brasileiro, após a implantação do Plano Real, levou ao crescimento da produtividade e a uma melhoria no nível de eficiência dos bancos. Foi utilizada a metodologia DEA para medir a eficiência técnica, de escala e, a global, da amostra de bancos. Em seguida

mensuraram-se as mudanças na produtividade total dos fatores através do índice de Malmquist baseado no estudo de Färe et al. (1994), para o período em estudo.

O autor, mediante as evidências, concluiu que bancos nacionais foram mais eficientes que os bancos estrangeiros em pelo menos três anos do período analisado. Isso pode estar relacionado ao fato de os bancos nacionais terem um melhor conhecimento do mercado interno. Porém, os bancos estrangeiros apresentaram maior crescimento do índice de eficiência, alcançando os níveis de eficiência dos bancos nacionais no final do período analisado, estando ligada essa melhoria dos índices de eficiência à compra de instituições nacionais, com ganhos em termos de relacionamento com o mercado local. No tocante à mudança de produtividade, os bancos estrangeiros apresentaram ganhos de produtividade bastante superiores, em média, ao dos bancos privados nacionais, principalmente devido ao crescimento no índice de tecnologia, confirmando as análises que apontavam o aporte de tecnologias como uma das vantagens na abertura do mercado bancário brasileiro ao capital estrangeiro (CAMPOS, 2002).

Tabak, Krause e Portella (2005) avaliaram a eficiência técnica e de escala das 117 instituições bancárias brasileiras, entre 1995 até 2003, com base na metodologia DEA compondo a função de produção, utilizando o valor intrínseco de cada instituição financeira como medida de produto na função a ser maximizada. Na eficiência estimada foram considerados tanto retornos constantes à escala como os retornos variáveis, sendo que, na opinião dos autores, os retornos variáveis à escala parecem ser mais consistentes com a realidade do mercado brasileiro para retratar o desempenho dos bancos.

Para eles a mensuração de eficiência com uso de uma função orientada a produto é empregada nesse caso para analisar até quanto o valor intrínseco das instituições financeiras pode ser proporcionalmente expandido sem alterar as quantidades de insumos utilizados no modelo. Os resultados empíricos semestrais, obtidos para todos os bancos comerciais no Brasil, no período de 1995 a 2003, revelam alta volatilidade da eficiência, especialmente em função da variabilidade das variáveis selecionadas para a função de produção, é consideravelmente amplo o universo de fatores que podem ser determinantes da eficiência, causando impactos direta ou indiretamente, e em diferentes intensidades, ao desempenho dos bancos. A análise consolidada torna-se, assim, uma atividade bastante complexa (TABAK; KRAUSE; PORTELLA, 2005).

De fato, instituições com baixa eficiência por períodos prolongados podem estar caminhando rumo à insolvência, e sua prévia identificação permite ações corretivas com tempestividade nas decisões gerenciais e a adoção de outras medidas preventivas, evitando prejuízo aos depositantes e contribuindo para a solidez do sistema financeiro (TABAK; KRAUSE; PORTELLA, 2005).

No Brasil, o trabalho de Ferreira, Gonçalves e Braga (2007) investigou a eficiência de uma amostra de 105 cooperativas de crédito do estado de Minas Gerais, específicas do segmento de Economia e Crédito Mútuo, mensurada através da DEA com base nos indicadores contábeis e financeiros da amostra. Em um segundo estágio do estudo, foram identificados os fatores condicionantes de eficiência nas cooperativas de crédito, por meio do modelo econométrico *Tobit* estimado por máxima verossimilhança. A mensuração da eficiência foi feita pelos modelos de DEA clássicos BCC e CCR com orientação para produto. Como variável dependente foi utilizada os escores de eficiências obtidos a partir do modelo CCR orientado a produto.

Os resultados encontrados pelos autores demonstraram que as cooperativas de crédito estão operando com grande ineficiência técnica e apresentou melhor desempenho no quesito eficiência de escala, isso ocorreu, principalmente, pela subutilização dos recursos produtivos (FERREIRA; GONÇALVES; BRAGA, 2007).

O modelo *tobit* identificou determinantes da eficiência nas cooperativas. As variáveis que se mostraram positivamente relacionadas à eficiência foram: capitalização, capital em giro, alavancagem e geração de rendas; porém, os indicadores: cobertura voluntária e despesa total apresentaram-se negativamente associados à eficiência. Por isso, é sugerido uma conjugação de esforços buscando a maximização dos resultados nas cooperativas de crédito para explorar amplamente seus recursos (FERREIRA; GONÇALVES; BRAGA, 2007).

Vilela, Nagano e Merlo (2007) afirmam que a avaliação da eficiência em cooperativas de crédito é relevante para esse tipo de organização, isso para melhoria da gestão no atendimento às necessidades de seus cooperados. Estes autores avaliaram o desempenho de 24 cooperativas de crédito rural do estado de São Paulo aplicando o modelo DEA-BCC orientado para produto, os dados são financeiros fornecidos pelo COCECRER/SP referentes aos anos de

2001 e 2002. As variáveis foram validadas mediante o estudo de correlação e posteriormente análise de regressão obtendo-se um resultado de: *inputs* ativo total e despesas administrativas; e *outputs* operações de crédito.

Um dos resultados evidenciados foi que as cooperativas que dispunham de maiores volumes de recursos conseguiram obter maiores taxas de eficiência, quando considerada a relação ativo total e despesas administrativas relativamente ao volume de crédito concedido. A metodologia DEA possibilitou essa análise das cooperativas independentemente do seu tamanho, ao fazer análises comparativas de acordo com os *inputs* e *outputs* do modelo, assim, pequenas cooperativas que alcançam seus objetivos sociais e econômicos podem ser consideradas eficientes, mesmo com o pouco volume de recursos que possuem (VILELA; NAGANO; MERLO, 2007).

O trabalho de Dambros, Lima e Figueiredo (2009), analisou a eficiência das 27 cooperativas de crédito do sistema Sicredi no estado do Paraná, para os anos de 2005 e 2006, tanto no que se refere à eficiência na aplicação de crédito como na rentabilidade econômica e liquidez. Para realização do estudo utilizou-se análise fatorial, uma técnica estatística multivariada, que faz uma síntese dos dados sem implicar a perda de informação. Analisaram-se dois fatores em dez variáveis escolhidas a pela vertente dos indicadores das operações de crédito contidos no banco de dados do Sicredi, o fator de eficiência na aplicação de crédito (Feac) e fator de rentabilidade econômica e liquidez (Frel).

Os resultados da pesquisa desses mesmos autores indicaram que grande parte das cooperativas do sistema Sicredi Paraná, não apresentava eficiência alta na aplicação de crédito e rentabilidade econômica e liquidez conjuntamente, e as cooperativas economicamente segmentadas e com atuação rentável também apresentaram baixos níveis de eficiência. Mesmo buscando uma captação eficiente, tanto com recursos próprios como de terceiros - a eficiência só se torna completa, quando a aplicação do recurso é eficiente de forma a garantir rentabilidade para relação cooperativa e associado (DAMBROS; LIMA; FIGUEIREDO, 2009).

O estudo de Banker, Chang e Lee (2010) investigou o impacto das reformas no sistema bancário na eficiência de 14 bancos comerciais coreanos, em média, por ano, durante a crise financeira nos anos 1997 e 1998, a abordagem metodológica utilizada foi a DEA em dois

estágios, com o modelo VRS orientado para produto no primeiro estágio e, no segundo, dados em painel, o período estudado foi de 1995 até 2005.

Os resultados da eficiência técnica média dos bancos diminuíram durante a crise financeira, 1997-1998, e melhorou nos anos de reestruturação após esse momento crítico e continuou a melhorar até 2005. O índice de adequação do capital foi positivamente associado à eficiência técnica dos bancos, enquanto o índice do percentual de créditos de liquidação duvidosa sobre o empréstimo total está negativamente associado com a eficiência. Ambas as relações são mais acentuadas durante a crise e são mais atenuadas durante as reformas no setor (BANKER; CHANG; LEE, 2010).

Silva, Gollo e Rodrigues Junior (2013) analisaram a eficiência por meio da metodologia DEA, na concessão de créditos das 50 maiores cooperativas de crédito brasileiras, baseados em um ranking elaborado pelo BCB para o ano de 2011, sendo as cooperativas de maior representatividade do Brasil, para aquele ano, no quesito número de associados e ativos totais. As variáveis utilizadas na matriz insumos e produtos para mensurar a fronteira de eficiência (Ativos Totais, Patrimônio Líquido, Total de Cooperados, Total de Depósitos e Valor aplicado na carteira de crédito), são as mesmas variáveis destacadas pelo BCB para construção do ranking das 50 maiores. Os autores justificam as escolhas desses insumos e produtos, pois o objetivo fim de uma cooperativa de crédito é gerar crédito com base nos recursos alocados pelos associados.

Os resultados do trabalho destacam que das 50 cooperativas analisadas, 17 foram destacadas como eficientes no modelo BCC orientado para produto. Quanto às cooperativas não eficientes é possível destacar que mais de dois terços destas cooperativas possuem desempenho superior a 70%, ou seja, das 33 cooperativas restantes, 25 obtiveram desempenho superior a 70%, o que pode ser considerado elevado. O sistema também se mostrou muito clusterizado no que se refere à comparação entre as DMUs, haja vista que a maior parte delas deve se comparar a um determinado benchmarking em mais de 60%. Este fato mostra o agrupamento destas cooperativas em blocos que podem possuir características especiais (SILVA; GOLLO; RODRIGUES JUNIOR, 2013).

O estudo de Bressan, Lopes e Menezes (2013) avaliou a eficiência de 250 cooperativas de crédito brasileiras, em média, filiadas ao SICOOB utilizando indicadores contábeis e

financeiros do sistema PEARLS, para os anos de 2000 até 2008. Eles utilizaram a metodologia DEA para mensurar os escores de eficiência, em seguida, utilizaram o modelo de regressão *Tobit* para identificar as variáveis determinantes da eficiência em cooperativas de crédito, sendo os índices de eficiência de cada cooperativa a variável dependente e os indicadores do sistema PEARLS a variáveis explicativas. Os resultados indicaram que há limitações de eficiência das cooperativas de crédito brasileiras e, por esse motivo, destaca-se a necessidade de conjugar esforços no sentido de as cooperativas de crédito singulares buscarem o compromisso com o objetivo de maximizarem seus resultados, em decorrência de uma exploração eficaz dos seus recursos com o intuito de atingir maiores padrões de eficiência.

O modelo *Tobit* foi empregado para identificar os determinantes da eficiência nas cooperativas de crédito. As variáveis do Sistema PEARLS que se mostraram positivamente relacionadas à eficiência foram “E4 = Capital Institucional/ Ativo Total” e “E2 = Investimentos Financeiros/ Ativo Total”. Por outro lado, os indicadores “A4 = Depósitos totais /Ativo total” e “R13 = Despesas Administrativas /Ativo Total Médio” apresentaram-se negativamente associados à eficiência nas cooperativas de crédito analisadas (BRESSAN; LOPES; MENEZES, 2013).

O Quadro 4, abaixo, mostra, resumidamente, os artigos que utilizaram a metodologia DEA para mensuração da eficiência em instituições financeiras evidenciando os modelos, orientações e as principais variáveis que integraram a investigação.

Quadro 4 – Resumo dos trabalhos que utilizaram DEA para mensurar eficiência em bancos e cooperativas de crédito.

Autores e data	País / Objetivo	Modelo / DMU	Insumos (<i>inputs</i>)	Produtos (<i>outputs</i>)	Segundo Estágio Regressão
Worthington (2000)	Austrália; Eficiência de Custos, alocativa e técnica em Cooperativas de Crédito.	VRS; Orientado a insumos; 200 DMUs	Trabalho (nº de funcionários em tempo integral); Capital Físico (valor dos ativos fixos ou instalações fixas); Fundos de Empréstimos (Depósitos a prazo, poupança e outros empréstimos);	Valor Contábil de empréstimos pessoais e facilidades de crédito ao consumidor; Valor contábil dos empréstimos para bens e imóveis;	Modelo Tobit: Índice de Quotas do Capital Social sobre Ativo Total; Índice de Ativo Total sobre Passivo Exigível Total; Índice de Receitas não financeiras sobre Rendimento

Autores e data	País / Objetivo	Modelo / DMU	Insumos (<i>inputs</i>)	Produtos (<i>outputs</i>)	Segundo Estágio Regressão
			<p>Preço do Trabalho (Despesa com salário dos empregados);</p> <p>Preço do Capital Físico (índice das despesas de capital físico com ativos de instalações e equipamentos da cooperativa);</p> <p>Preço Fundos de Empréstimos (Índice das despesas com juros totais para com fundos emprestáveis).</p>	<p>Valor contábil dos empréstimos comerciais;</p> <p>Depósitos com outras instituições;</p> <p>Valor contábil dos títulos financeiros.</p>	<p>total;</p> <p>Índice de Lucro líquido após impostos sobre Ativo total;</p> <p>Índice de Gastos com Tecnologia da Informação sobre Despesa total;</p> <p>Índice de Gastos com Marketing sobre Despesa total;</p> <p>Índice de Empréstimos para Bens e Imóveis sobre Carteira de crédito;</p> <p>Índice de Empréstimos Comerciais sobre Carteira de crédito;</p> <p>Índice de Despesa com dívida de liquidação duvidosa sobre Empréstimo total;</p> <p>Número de Membros;</p> <p>Número de agências (excluindo sede).</p>
Mckillop, Glass e Ferguson (2002)	Reino Unido; Eficiência de custos medidas radiais e não radiais em Cooperativas de crédito.	CRS para medidas radiais; VRS para medidas não radiais; Orientados a insumos; 104 DMUs.	Custo com Pessoal (Salários e Contribuição social); Outras despesas administrativas (não inclusão do custo com pessoal); Pagamento de Dividendos (No Brasil pode-se entender como pagamento sobre juros do capital próprio e/ou sobras que não	Os empréstimos a membros; Investimentos; Depósitos em outras instituições financeiras.	Modelo Tobit; Volume total de Ativos; Índice de Crédito ou Taxa de Empréstimos; Índice de Liquidez; <i>Dummy</i> de Sistema (ABCUL – Associação de Cooperativas de Crédito Britânica); <i>Dummy</i> de Sistema

Autores e data	País / Objetivo	Modelo / DMU	Insumos (<i>inputs</i>)	Produtos (<i>outputs</i>)	Segundo Estágio Regressão
			incorporam ao capital social da cooperativa); Despesas não administrativas.		(ILCU – Liga Irlandesa de Cooperativas de Crédito); Índice de endividamento.
Pille e Paradi (2002)	Canadá; Eficiência com finalidade de previsão de fracassos nas cooperativas de crédito antes de acontecerem.	VRS; Quatro modelos sugeridos; Orientado para insumos; 297 DMUs.	Despesas não financeiras; Depósitos; Despesas financeiras.	Empréstimos; Caixa, aplicações e investimentos; Empréstimos, caixa, aplicações e investimentos (Volume de Operações de Crédito); Capital Próprio; Receita líquida financeira e outros rendimentos; Depósitos; Receita financeira e outros rendimentos.	Não estimado
Drake e Howcroft (2002)	Reino Unido; Eficiência relativa de agências bancárias relacionadas ao tamanho das agências, volume de empréstimos e fatores determinantes.	VRS; Orientado para produtos; 190 DMUs.	Número de Salas de entrevistas nas agências sobre as áreas dedicadas a venda; Número de Caixas Eletrônicos (ATMs) nas agências; Área efetiva das agências (em m ²); Nº da Equipe de gerentes na agência; Nº da Equipe de bancários na agência; Custo total de	Total de transações de caixas ou balcão (dinheiro, cheques, operações de crédito e transferência entre contas); Total de novas contas e contas fechadas relativas a empréstimos pessoais e empresariais; Total de novas contas e contas fechadas relativas a	Modelo Tobit: Tecnologia (Índice nº de ATMs sobre Total de transações de caixas); Diversificação dos negócios nas agências (Porcentagem de Total de operações relativas a negócios auxiliares somadas as relativas a produtos de seguro sobre Total de novas contas e contas fechadas relativas a empréstimos pessoais e

Autores e data	País / Objetivo	Modelo / DMU	Insumos (<i>inputs</i>)	Produtos (<i>outputs</i>)	Segundo Estágio Regressão
			material de escritório na agência.	depósitos pessoais e empresariais; Total de autorizações de débitos e ordens permanentes; Total de itens de compensação (cheques, compensação de crédito e transferência entre agências); Total de operações relativas a negócios auxiliares (câmbio, negociação de ações e cartões emitidos); Total de operações relativas produtos de seguros (novas contas, renovações e contas fechadas relacionadas à vida e políticas de dotação).	empresariais somadas as de depósitos pessoais e empresariais); Grau de controle gerencial (Percentagem do Nº da Equipe de gerentes na agência sobre Total de novas contas e contas fechadas relativas a empréstimos pessoais e empresariais somadas as de depósitos pessoais e empresariais).
Campos (2002)	Brasil; Eficiência e Produtividade do setor bancário privado brasileiro entre 1994 a 1999.	VRS, CRS e Índice de Malmquist; eficiência técnica de escala, eficiência global e mudança de produtividade; Orientada para produto; 60 DMUs	Trabalho; Capital; Depósitos remunerados; Fundos captados; Provisão para CL.	Títulos e Valores mobiliários; Operações de crédito; Depósitos à vista.	Não estimado.

Autores e data	País / Objetivo	Modelo / DMU	Insumos (<i>inputs</i>)	Produtos (<i>outputs</i>)	Segundo Estágio Regressão
Tabak, Krause e Portella (2005)	Brasil; Eficiência bancária utilizando valor intrínseco de cada instituição financeira como medida a ser maximizada, num sistema com resposta unidimensional.	CRS e VRS; Orientado para produto; 117 DMUs.	Número de Funcionários; Ativo permanente; Recursos disponíveis para empréstimos.	Valor intrínseco (<i>Intrinsic Value Added</i> – IVA).	Não estimado
Ferreira, Gonçalves e Braga (2007)	Brasil; Eficiência em Cooperativas de crédito mútuo do Estado de Minas Gerais e fatores determinantes dessa eficiência.	VRS; Orientado para produto; 105 DMUs.	Custo total com empregados; Despesas Administrativas; Despesas não administrativas.	Volume de operações de crédito (empréstimos); Sobras Operacionais; Ativo total da cooperativa (<i>Proxy</i> do tamanho da cooperativa).	Modelo Tobit: Capitalização (patrimônio líquido/ passivo total – relações interfinanceiras – relações interdependências); Capital em giro (patrimônio líquido – ativo permanente / patrimônio líquido); Alavancagem (captação total / patrimônio líquido); Cobertura voluntária (disponibilidades / passivo total – relações interfinanceiras – relações interdependências); Geração de rendas (receita operacional / ativo total – relações interfinanceiras – relações interdependências – ativo permanente); Despesa total (despesa total / captação total).

Autores e data	País / Objetivo	Modelo / DMU	Insumos (<i>inputs</i>)	Produtos (<i>outputs</i>)	Segundo Estágio Regressão
Vilela, Nagano e Merlo (2007)	Brasil; Eficiência das Cooperativas de crédito rural do Estado de São Paulo.	VRS; Orientado para produto; 24 DMUs.	Ativo Total; Despesas Administrativas.	Operações de crédito.	Não estimado
Banker, Chang e Lee (2010)	Coréia; Eficiência técnica dos bancos comerciais coreanos relacionadas ao impacto das reformas no sistema bancário do país.	VRS; Orientado para produto; Média de 14 DMUs por ano entre 1995-2005 sendo total de 154 observações	Despesas de Juros; Outras despesas operacionais.	Receitas de Juros; Outras receitas operacionais.	Modelo de dados em painel: Índice adequação do Capital próprio ao Órgão regulador bancário (BIS); Índice do Percentual de Créditos de Liquidação Duvidosa sobre o empréstimo total; Uma <i>dummy</i> de Ano para período de crise; Uma <i>dummy</i> de Ano para período de recuperação da crise; Classificação de Fusão e Aquisição entre Bancos; Logaritmo natural dos Ativos Totais como <i>proxy</i> de tamanho; Número de Agências Nacionais e Internacionais; <i>Dummy</i> de atuação nacional ou regional; Percentual de participação acionária estrangeira; Número de caixas eletrônicos (ATMs).

Autores e data	País / Objetivo	Modelo / DMU	Insumos (<i>inputs</i>)	Produtos (<i>outputs</i>)	Segundo Estágio Regressão
Silva, Gollo e Rodrigues Junior (2013).	Brasil; Eficiência do ranking das 50 maiores cooperativas de crédito divulgado pelo BCB em 2011.	VRS; Orientado para produto; 50 DMUs.	Ativos Totais; Patrimônio Líquido; Total de Associados; Total de Depósitos.	Valor aplicado na carteira de crédito (operações de crédito).	Não estimado
Bressan, Lopes e Menezes (2013).	Brasil; Eficiência de cooperativas de crédito brasileiras filiadas ao sistema SICOOB entre 2000 até 2008.	VRS; Orientado para produto; 250 DMUs em média para cada ano.	Custo total com empregados; Despesas Administrativas; Despesas não administrativas.	Volume de operações de crédito (empréstimos); Sobras Operacionais; Ativo total da cooperativa (<i>Proxy</i> do tamanho da cooperativa).	Modelo <i>Tobit</i> . Indicadores do sistema PEARLS: E4 = Capital Institucional/ Ativo Total; E2 = Investimentos Financeiros/ Ativo Total; A4 = Depósitos totais /Ativo total; R13 = Despesas Administrativas /Ativo Total Médio.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Comparando os diversos trabalhos no Quadro 4, nota-se que não há uma homogeneidade na definição de variáveis para compor a matriz insumos e produtos, apesar de haver algumas similaridades, no que diz respeito às contas específicas da atividade de intermediação financeira tais como: operações de crédito como volume de operações de empréstimos e aplicações, despesas administrativas e despesa com pessoal. Mckillop, Glass e Ferguson (2002) argumentam que a especificação de produtos (*outputs*) em cooperativas de crédito está ligada ao serviço de intermediação na captação de recursos através dos aplicadores associados, e, posteriormente, no oferecimento de diversos ativos rentáveis como empréstimos para os membros. Os insumos são ligados ao esforço para adquirir tais ativos, ou seja, despesas.

Ainda no Quadro 4, as variáveis nos modelos econométricos também se diferenciam, não ocorrendo uma homogeneidade. Para Rodrigues Junior (2012) existe uma série de limitações nas aplicações da metodologia DEA em pesquisa na área de finanças, uma principal limitação

é quanto à heterogeneidade dos dados utilizados, pois os *inputs* e *outputs* muitas vezes possuem escalas distintas o que poderia prejudicar a análise dos dados, e outra limitação é que os tratamentos estatísticos devem ser utilizados com cautela, por exemplo, a eliminação de *outliers* dos modelos, pois segundo ele, não se sabe o quanto da informação está se perdendo com a exclusão de uma DMU do modelo.

Tabak, Krause e Portella (2005) reforçam afirmando que a definição das variáveis que compõem a função de produção, seja na forma de *output*, seja na forma de *inputs*, não é pacífica na literatura em relação a instituições financeiras, e que embora seja bem polêmica a definição das variáveis para a função a ser usada na metodologia DEA, uma questão é pacífica: as variáveis do tipo *output* devem refletir o resultado das decisões tomadas, e as variáveis do tipo *input* devem refletir os recursos necessários para se obter esses *outputs*. Assim, a escolha deve guardar relação específica com o enfoque do tipo de decisão que se pretende avaliar (TABAK; KRAUSE; PORTELLA, 2005).

Ferreira, Gonçalves e Braga (2007) destacaram a possibilidade de utilização de outras variáveis para compor a matriz insumos e produtos da DEA na mensuração da eficiência de cooperativas de crédito, a exemplo do patrimônio líquido, como *input* e do número de operações ou de clientes atendidos, como *outputs*. Todavia, segundo os autores, a limitação pautou-se na fonte de dados, em razão da indisponibilidade de todas as variáveis para o conjunto de cooperativas analisadas, o que restringiu, em parte, o escopo e os resultados do trabalho (FERREIRA; GONÇALVES; BRAGA, 2007).

Tabak, Krause e Portella (2005) ressaltam ainda, que a seleção apropriada das variáveis *outputs* e *inputs* constitui a mais importante tarefa no uso da metodologia DEA e esclarece que, para justificar suas escolhas, estudiosos geralmente se fundamentam na adoção de uma das três seguintes abordagens na indústria bancária: bancos como prestadores de serviços; regra categórica; e bancos como intermediários financeiros.

A primeira abordagem, bancos como prestadores de serviços, utiliza trabalho, capital e equipamentos para desenvolver produtos como pagamentos, empréstimos e outros serviços. Como *outputs* são definidos, em geral, o número de clientes, a quantidade de transações por unidade de tempo e o número de empréstimos. Como *inputs* são definidos aluguel, custos de

capital e de operação, condições de *marketing*, despesa de pessoal (TABAK; KRAUSE; PORTELLA, 2005).

A segunda, denominada de regra categórica, diz que se produzir receita é *output*, se requerer desembolso é *input*. Nessa abordagem, geralmente são classificadas como produto as receitas financeiras e não financeiras, e como insumo as despesas de captação, administrativas e de depreciação geradas na atividade bancária (TABAK; KRAUSE; PORTELLA, 2005).

Por fim, nos bancos, denominados como intermediários financeiros - seu negócio primordial é captar recursos de poupadores e emprestar esses recursos para tomadores de empréstimo, obtendo um *spread*. Os *inputs*, nessa abordagem, geralmente, são o total de depósitos e os diversos custos. Os *outputs* são o total de empréstimos, as receitas financeiras e as não financeiras (TABAK; KRAUSE; PORTELLA, 2005).

Uma revisão apurada de estudos sobre a temática são as pesquisas de Berger e Humphrey (1997), Fethi e Pasiouras (2010) e Paradi e Zhu (2013) que fizeram levantamentos de estudos que examinaram a eficiência das instituições financeiras, especialmente bancos e redes bancárias, pois estes autores demonstraram a vasta literatura da metodologia DEA utilizada nesse segmento. Para ampliar essa revisão, merece destaque a consulta da tese de doutoramento de Pille (1998), a qual traz um bom levantamento de trabalhos voltados para mensuração de eficiência em cooperativas de crédito, apesar de não ser foco do trabalho desse autor.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção serão abordados os procedimentos metodológicos utilizados no direcionamento da presente pesquisa. Primeiramente haverá a classificação da pesquisa, em seguida ocorrerá a apresentação da metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA), que será utilizada na mensuração da eficiência técnicas cooperativas de crédito brasileiras da amostra com base nas informações contábeis e financeiras.

3.1 Classificação da pesquisa

Quanto aos objetivos, a presente pesquisa caracteriza-se como descritiva. Segundo Martins (2007), a pesquisa descritiva tem como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno, bem como o relacionamento entre variáveis e fatos. Para Beuren (2006), descrever significa identificar, relatar, comparar, entre outros aspectos, e para isso, normalmente, utiliza-se o emprego de técnicas estatísticas, desde as mais simples até as mais sofisticadas. Neste sentido esta pesquisa pode ser classificada como descritiva, pois se pretende verificar quais as cooperativas de crédito caracterizam-se como eficientes e aquelas que sejam ineficientes através da metodologia matemática não paramétrica de programação linear DEA.

Em relação aos procedimentos, serão utilizadas as estratégias de pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica foi baseada em material já elaborado principalmente em obras comentadas (livros, periódicos, sítios eletrônicos, artigos científicos, teses, dissertações, roteiros) que desenvolveram o assunto estudado, onde se reuniram conceitos de tal modo a obter a formação de um corpo teórico e prático sobre o assunto proposto, proporcionando a elaboração de uma revisão de literatura que permita uma discussão em torno de resultados apresentados em trabalhos similares e de teorias relacionadas ao assunto. Martins e Theóphilo (2009), ressaltam ser uma estratégia de pesquisa necessária para condução de quaisquer estudos científicos, por ser um excelente meio de formação científica, análise teórica, sendo parte indispensável em quaisquer trabalhos científicos.

Já a pesquisa documental, conforme Raupp e Beuren (2006, p.89), “devido suas características, pode chegar a ser confundida com a pesquisa bibliográfica, porém, esse tipo de pesquisa visa selecionar, tratar e interpretar a informação bruta, buscando extrair dela

algum sentido”. Richardson (2012) acrescenta que existe uma gama variada de fontes que possuem valor documental, os quais incluem os documentos encontrados nos órgãos públicos e privados que mantêm um registro regular dos acontecimentos mais importantes da vida social. Neste estudo os dados de insumos e produtos para análise do modelo VRS da metodologia DEA foram retirados das demonstrações financeiras que as cooperativas de crédito enviaram para o BCB, referentes ao período de 2007 a 2013.

Quanto à abordagem, esta pesquisa é caracterizada como quantitativa, pois ela é comumente aplicada nos estudos descritivos que procuram descobrir e classificar a relação entre as variáveis e os fenômenos (RAUPP; BEUREN, 2006). Martins e Theóphilo (2009), acrescentam que a análise e interpretação dos dados se orientam por meio do entendimento e conceituação de técnicas e métodos estatísticos, e, que uma avaliação quantitativa organiza, sumariza, caracteriza e interpreta os dados numéricos coletados. Neste sentido, os dados numéricos das demonstrações financeiras das cooperativas de crédito da amostra serão organizados e sumarizados, para, em seguida, utilizar-se a metodologia não paramétrica (DEA), identificando os escores de eficiência de cada cooperativa.

3.2 Determinação da eficiência nas cooperativas de crédito

O escore de eficiência será obtido a partir da metodologia DEA. Esse método foi escolhido por se adequar à investigação proposta pelo trabalho, que de acordo com Paradi e Zhu (2013) é um método amplamente utilizado nas instituições financeiras para definir a eficiência das mesmas, e o presente estudo tem como foco a análise da eficiência nas cooperativas de crédito brasileiras filiadas ao SICCOOB e SICREDI.

A metodologia DEA é utilizada em diversas áreas do conhecimento, especialmente em se tratando de suas potencialidades na avaliação do desempenho de empresas. Com enfoque para as ciências sociais aplicadas, tem sido aplicado com êxito para avaliação de cooperativas de crédito por Worthington (2000), que analisou a eficiência de cooperativas australianas, Mckillop, Glass e Ferguson (2002), exploraram a eficiência relativa das cooperativas de crédito do Reino Unido e Pille e Paradi (2002), analisaram a eficiência de cooperativas de crédito da província de Ontário no Canadá. No Brasil, Ferreira, Gonçalves e Braga (2007), avaliaram a eficiência das cooperativas de crédito mútuo do Estado de Minas Gerais, e, Vilela, Nagano e Merlo (2007), analisaram as cooperativas de crédito rural do Estado de São

Paulo. Outras análises de cooperativas de crédito e uma avaliação da eficiência a nível nacional não foi detectada na literatura, até o presente momento.

Segundo Ferreira (2005), Souza (2008) e Amaral (2012), geralmente, a eficiência pode ser traduzida na capacidade, ou até mesmo na habilidade de se fazer uso mais adequado do que se tem à disposição, a fim de alcançar um resultado pretendido. Em economia, normalmente, a eficiência é representada por uma função de fronteiras construídas no sistema de coordenadas, portanto, são consideradas eficientes as firmas que operam sobre essa fronteira. As firmas, ao se posicionarem sobre a fronteira, conseguem produzir o máximo possível, dadas suas restrições, atendendo a ausência de desperdício.

Nas cooperativas de crédito, a eficiência está associada à capacidade de maximização dos benefícios aos cooperados, materializados em operações de créditos e benefícios líquidos, em contrapartida aos recursos empregados para sua obtenção. Nessa vertente, a eficiência pode ser considerada uma medida da capacidade que agentes ou mecanismos têm de melhor para atingir seus objetivos, isto é, de produzir o efeito deles esperado, em função dos recursos disponíveis (FERREIRA; GONÇALVES; BRAGA, 2007).

3.2.1 Variáveis do modelo BCC em DEA

Para compor a matriz insumos e produtos do modelo na metodologia DEA, buscar-se-á utilizar variáveis validadas por outros estudos que estão descritos na revisão de literatura, tais como o de Worthington (2000), Mckillop, Glass e Ferguson (2002), Pille e Paradi (2002), Campos (2002), Vilela, Nagano e Merlo (2007), Banker, Chang e Lee (2010) e, especialmente, as que foram adotadas no trabalho de Ferreira, Gonçalves e Braga (2007), sendo elas indicadas no Quadro 5:

Quadro 5 – Produtos e insumos das cooperativas de crédito em estudo.

PRODUTOS	
Nome	Código COSIF
Operações de crédito	1.6.0.00.00-1
Sobras ou Perdas Acumuladas	6.1.7.00.00-2
INSUMOS	
Nome	Código COSIF
Capital Social	6.1.1.00.00-4

Despesas de Captação	8.1.1.00.00-8
Despesas de Obrigações por Empréstimos e Repasses	8.1.2.00.00-1
Despesas Administrativas	8.1.7.00.00-6
Outras Despesas Operacionais	8.1.9.00.00-2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Sigla: COSIF – Plano Contábil das Instituições do Sistema Financeiro Nacional

Definidas as variáveis contidas no Quadro 5, elas ainda encontram-se estruturadas na definição de Ferreira, Gonçalves e Braga (2007), de que a eficiência em cooperativas de crédito está associada à capacidade de maximização dos benefícios aos cooperados, materializados em operações de créditos e benefícios líquidos, em contrapartida aos recursos empregados para sua obtenção.

Reforçando essa afirmação, Mckillop, Glass e Ferguson (2002), argumentam que a especificação de produtos (*outputs*) em cooperativas de crédito está ligada ao serviço de intermediação na captação de recursos, por meio dos aplicadores associados e, posteriormente, no oferecimento de diversos ativos rentáveis como empréstimos para os membros. Já os insumos estão ligados ao esforço para adquirir tais ativos, ou seja, captação de recursos e despesas.

O COSIF é o Plano Contábil das Instituições do Sistema Financeiro Nacional brasileiro, que tem como objetivo uniformizar os registros; racionalizar a utilização de contas; estabelecer regras, critérios e procedimentos necessários à obtenção e divulgação de dados e possibilitar o acompanhamento do sistema financeiro, bem como a análise, a avaliação e o controle pelo Banco Central do Brasil (NIYAMA; GOMES, 2012).

Para Niyama e Gomes (2012), as operações de crédito representam, usualmente, a principal aplicação de recursos captados pelas instituições financeiras, sendo, portanto, a fonte de receita mais significativa. Ferreira, Gonçalves e Braga (2007), reforçam dizendo que volume de operações de crédito representa o principal benefício socioeconômico das cooperativas de crédito. Assim, indicando o *output* a rubrica operações de crédito (1.6.0.00.00-1) divulgado no Plano COSIF como ativo, ele é justificado pela utilização em trabalhos como o Worthington (2000), Mckillop, Glass e Ferguson (2002), Pille e Paradi (2002), Ferreira, Gonçalves e Braga (2007), e Vilela, Nagano e Merlo (2007).

Segundo Ferreira, Gonçalves e Braga (2007), as sobras operacionais representam o resultado global líquido da cooperativa de crédito. A rubrica divulgada publicamente pelo BCB é a conta Sobras ou Perdas Acumuladas (6.1.7.00.00-2), conta do patrimônio líquido que registra o saldo remanescente das sobras ou perdas, ao final do exercício social. Se credor, será destinado conforme deliberação da assembleia geral, e podendo também ser destinado ao rateio entre os cooperados, de acordo com a circular nº 1273 e nº 3314 do Banco Central (BCB, 1985; BCB, 2006). Esse *output* se justifica por sua utilização nos estudos de Pille e Paradi (2002), e Ferreira, Gonçalves e Braga (2007).

Os insumos devem configurar o esforço para obter tais produtos referendados e ligados à atividade fim das cooperativas de crédito, sendo a rubrica Capital Social (6.1.1.00.00-4) o valor monetário das quotas-partes de integralização dos cooperados associados à cooperativa, para Bressan et al. (2010) é o capital financiado pelos cooperados. Francisco (2014) afirma que um grande montante de capital social integralizado torna-se necessário para manter a saúde financeira da cooperativa de crédito. Um aumento no Capital Social pode ser dado pelo aumento do número de novos cooperados a integralizarem quotas, políticas de capitalização continuada para os cooperados na cooperativa e decisão da Assembleia Geral Ordinária (AGO) em integralizar as sobras no capital social. O aumento no capital social das cooperativas é bem visto pelos agentes colaboradores e profissionais do setor, e especialmente, pelo BCB. Tal recurso é *input* na matriz insumo e produto da pesquisa de Campos (2002).

As Despesas Administrativas (8.1.7.00.00-6) que abrangem os gastos administrativos e os custos com pessoal, o uso desse *input* está nos trabalhos de Mckillop, Glass e Ferguson (2002), Ferreira, Gonçalves e Braga (2007) e Vilela, Nagano e Merlo (2007).

Os outros insumos: Despesas de Captação (8.1.1.00.00-8), Despesas de Obrigações por Empréstimos e Repasses (8.1.2.00.00-1), Outras Despesas Operacionais (8.1.9.00.00-2), são as despesas não administrativas ligadas ao esforço de adquirir os produtos destas instituições financeiras, referendadas nas investigações de Mckillop, Glass e Ferguson (2002), Ferreira, Gonçalves e Braga (2007) e Banker, Chang e Lee (2010).

De acordo com o BCB (1985), as despesas de captação são registros que constituem custos efetivos da instituição financeira com despesas de captação de depósitos de poupança, de

depósitos interfinanceiros, de aviso prévio, a prazo e de operações compromissadas, entre outros.

As despesas de obrigações por empréstimos e repasses constituem registros de custos efetivos da instituição como: despesas empréstimos, refinanciamentos, repasses, entre outras. As outras despesas operacionais são despesas das operações de intermediação financeira, que constituam despesas efetivas da instituição, para as quais não existam uma conta específica. São exemplos delas: despesas de juros ao capital, despesas de recursos do pro agro, dispêndios de depósitos intercooperativos, entre outros (BCB, 1985).

Vale ressaltar que os resultados das despesas divulgadas publicamente pelo BCB são semestrais, ou seja, serão somados os resultados divulgados em junho com as contas divulgadas em dezembro da amostra em estudo, dos anos de 2007 até 2013. Para as contas patrimoniais, indicadas como produtos, os valores divulgados, em dezembro, referem-se ao valor anual.

O modelo da metodologia DEA adotado para medir a eficiência técnica das cooperativas de crédito da amostra será o BCC (3), apresentado na página 51 da revisão de literatura deste trabalho, com orientação para produto, criado por Banker, Charnes e Cooper (1984), que mede a eficiência maximizando produtos e que, na sua superfície envoltória, tem como consequência retornos variáveis à escala. Esse modelo mensura a eficiência técnica das DMUs (cooperativas de crédito).

Ferreira (2005), exemplifica esse modelo, considerando ser possível plotar os planos de concessão de crédito de uma série de DMUs – cooperativas de crédito, por exemplo – em um gráfico bidimensional como os insumos no eixo das abscissas e o produto no eixo das ordenadas. Disso decorre o fato de ser possível observar o posicionamento de cada uma dessas cooperativas (DMUs) nesse plano. Assim, a fronteira de eficiência relativa é construída a partir da união dos pontos de cada DMU relativamente eficiente. O autor afirma que o termo relativamente eficiente, decorre do fato de que essa eficiência depende da condição pareto-eficiente, condicionada, por sua vez, à existência de mercado competitivo. Nessa ótica as DMUs situadas abaixo da curva de produção eficiente, são pontos dominados ou envolvidos pela operação das DMUs eficientes (FERREIRA, 2005).

Como informado, o cálculo do índice de mudança de produtividade das cooperativas de crédito ao longo de 2007 até 2013, foi adotado o índice de Malmquist proposto por Ray e Desli (1997), indicado nas equações (16), (17), (18) e (19) a partir da página 66 da revisão de literatura deste estudo, pois é baseado na metodologia DEA sob o pressuposto de retornos variáveis à escala. De acordo com Tabak, Krause e Portella (2005), as medidas de eficiência sob a hipótese de retornos variáveis à escala parecem ser mais consistentes com a realidade do mercado brasileiro para retratar o desempenho de instituições financeiras. Assim, para mensurar a eficiência técnica e o índice de mudança de produtividade da amostra de cooperativas de crédito do presente estudo foi utilizado o programa *Performance Improvement Management Software* (PIM-DEAssoft-V3.0), desenvolvido por Emrouznejad e Thanassoulis (2010).

3.3 Fontes dos dados e amostragem

Este trabalho tem como referência os dados contábeis e financeiros de uma população com mais de 600 unidades singulares de cooperativas de crédito filiadas aos dois sistemas em estudo. Esses números, de ambos sistemas cooperativos, comportam em torno de 53% do total de cooperativas de crédito brasileiras. Estas informações contábeis referem-se ao período de 2007 até 2013 e estão disponibilizados pelo sítio eletrônico do BCB.

As cooperativas que irão compor a amostra encontram-se localizadas nos seguintes estados: i) Norte: Acre, Amazonas, Pará, Rondônia e Tocantins; ii) Nordeste: Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Maranhão, Paraíba e Bahia; iii) Centro-Oeste: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal; iv) Sudeste: Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo; e v) Sul: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Existe uma restrição no modelo VRS de Banker, Charnes e Cooper (1984), com orientação para produto, que refere-se ao fato de não medir eficiência para produtos que sejam negativos. Essa restrição caracteriza uma limitação para amostra em estudo, pois algumas cooperativas em seus resultados contábeis anuais demonstram sobras negativas, ou melhor, resultam em perda nos resultados em exercício de suas atividades. Assim, optou-se por retirar essas cooperativas de crédito filiadas aos Sistemas 1 e 2 que detêm sobras negativas no exercício contábil.

No Sistema 1 foram retiradas da amostra 132 unidades que apresentaram sobras negativas em 2007 e 135 unidades em 2008. No ano de 2009 foram 133 unidades, em 2010 foram 127 cooperativas e em 2011 foram 125 unidades, em 2012 foram 115 cooperativas, e em 2013 foram excluídas da amostra 117 unidades por apresentarem esse *output* negativo.

Para o Sistema 2 essa quantidade de cooperativas excluídas da amostra foi: 32 cooperativas em 2007, 25 unidades em 2008, 27 unidades em 2009, 35 cooperativas em 2010, 20 cooperativas em 2011, 15 unidades em 2012 e, no ano de 2013 foram excluídas 16 cooperativas que apresentaram sobras negativas.

Além disso, com finalidade de manter o pressuposto da metodologia DEA, em que as DMUs devem ser homogêneas, ou seja, as cooperativas devem utilizar os mesmos tipos de *inputs* e *outputs* na produção de suas atividades de intermediação financeira e apresentarem uma mesma tecnologia. No atendimento a esse pressuposto, foram também excluídas da amostra as cooperativas conhecidas pelos agentes do mercado cooperativista de crédito como de “capital-empréstimo”, por possuírem características que se diferenciam, em muito, das demais cooperativas em estudo.

Bressan (2009) adverte que não existe uma norma no BCB que permita a definição de cooperativas como “capital-empréstimo” (CE). A autora explica que se trata de cooperativas geralmente vinculadas a empresas, que não possuem movimentação de conta corrente, de depósitos, entre outros serviços de intermediação financeira, assemelhando-se às “caixas de créditos”.

Por não existir uma norma, instituída pelo órgão regulador, que as denomine um grupo específico de cooperativas a fim de identificá-las, foi necessário consultar, um especialista na área, que atuou no mercado de cooperativas de crédito e em outras instituições financeiras por mais de vinte anos. A sugestão deste especialista foi identificar as cooperativas que não operam com as contas do Plano COSIF, 4.1.4.00.00-9 de Depósitos sob Aviso e 4.1.5.00.00-2 de Depósitos à Prazo, afirmando que essas CE não utilizam as duas contas. Ou seja, as cooperativas de crédito de capital-empréstimo enviam seus balancetes ao BCB sem qualquer valor nessas duas contas ao mesmo tempo.

Assim, foram excluídas da amostra do Sistema 1 as cooperativas que não operam com as contas Depósitos sob Aviso e Depósitos à Prazo, ao mesmo tempo, em 2007 foram excluídas 140 unidades, em 2008 foram 129 cooperativas, em 2009 foram 135, em 2010 foram 140 unidades, em 2011 foram 142 unidades, em 2012 foram 136 cooperativas e, em de 2013 foram 134 cooperativas que foram identificadas como sendo de capital-empréstimo e retiradas da amostra em estudo. Já as cooperativas que foram identificadas no Sistema 2 como sendo capital-empréstimo são 33 unidades em 2007, no ano de 2008 foram 32 cooperativas, em 2009 foram identificadas 31 unidades, para o ano de 2010 foram 28 cooperativas, em 2011 foram 31 unidades, no ano de 2012 foram 40 unidades e em 2013 identificou-se 35 cooperativas como sendo de CE e, por isso, todas foram retiradas da amostra.

Algumas cooperativas com valores das operações de crédito, sobras e despesas muito diferenciados e discrepantes em relação às demais unidades da amostra, bem como a situação de mudança de filiação da cooperativa para como Sistema, também foram retiradas das amostras dos Sistemas 1 e 2. Esses valores, por exemplo, em algumas cooperativas eram de operações de crédito com valores exorbitantes e com todas as suas despesas com valores de unidades de reais, R\$ 1,00 e R\$ 2,00, implicando ser algum erro na base de dados. Outro exemplo foi de valores pequenos para todas as operações de crédito, sobras e demais despesas, valores em unidades de reais como R\$ 10,00 e R\$ 100,00, indicando inoperância das atividades da cooperativa de crédito. Ocorreram também, cooperativas que não informaram a conta sobras e perdas acumuladas, não tendo como averiguar se eram sobras iguais a zero, com valores positivos ou negativos. O critério de retirada da amostra dessas cooperativas foi verificar os valores mínimos e máximos de cada *input* e *output* do modelo, identificando essas cooperativas dos exemplos citados, que as diferenciavam das demais da amostra, ou seja, foi através da observação de cada cooperativa da amostra.

E ainda, algumas poucas unidades eram filiadas ao Sistema 1 e migraram para o Sistema 2, acontecendo também o contrário, isto é, mudança do Sistema 2 para o Sistema 1. Em outro formato, houve cooperativas que não detinham filiação, mas em ambos os sistemas cooperativistas, por algum motivo se tornaram cooperativas solteiras, ou seja, estavam ligadas a um dos sistemas em alguns anos e em anos posteriores não estavam mais. Esse fato foi recorrente em cooperativas dos estados do Rio de Janeiro, de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Essa quantidade de cooperativas que detinham informações diferenciadas das demais unidades da amostra, com risco de erro na base de dados, bem como situação de mudança de filiação ao Sistema, foram retiradas da amostra do Sistema 1 nos anos de 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013, sendo 32, 32, 34, 38, 25, 27 e 26 unidades respectivamente. Enquanto a quantidade de cooperativas do Sistema 2 que foram excluídas pelo mesmo motivo foram 17, 15, 16, 14, 16, 13 e 14 unidades, para os anos de 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013, respectivamente.

Assim, após essa quantidade de cooperativas retiradas da amostra, o Sistema 1 ficou com uma amostra de unidades cooperativas de crédito de 271, 278, 264, 260, 260, 254 e 246 para os anos de 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013, respectivamente. Enquanto que, o Sistema 2 resultou numa amostra de 37, 34, 36, 31, 39, 40 e 32 unidades nos anos de 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013, respectivamente. Isso indica que o Sistema 1 detém uma amostra aproximada de 262 cooperativas de crédito em média, entre os anos de 2007 até 2013, e o Sistema 2 com 36 cooperativas, em média, para o mesmo período.

Não há uma norma ou mesmo uma indicação de parâmetro do BCB que defina em específico o tamanho de uma cooperativa de crédito. Alguns estudos como o de Lima (2008) fazem sua própria definição dos portes de cooperativas, que teve como referência os valores do Patrimônio Líquido. A definição do porte ou tamanho das cooperativas do presente estudo foi feita levando-se em conta o ativo total (AT) de cada uma delas na data base de dezembro dos anos de 2007 até 2013, com base nos seguintes pontos de corte:

- Pequena cooperativa de crédito = $AT < R\$ 10$ milhões;
- Média cooperativa de crédito = $R\$ 10$ milhões $\leq AT < R\$ 100$ milhões;
- Grande cooperativa de crédito = $AT \geq R\$ 100$ milhões.

4. DISCUSSÕES E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção está subdividida em duas partes. Inicialmente, apresenta-se a estatística descritiva das variáveis que compõem a matriz produto e insumo do modelo de mensuração da eficiência em cada período pesquisado entre os anos de 2007 a 2013 para os dois sistemas em estudo. Em seguida, são apresentados os resultados da eficiência técnica da amostra de cooperativas de crédito brasileiras em cada ano, e dos dois sistemas cooperativos em separado, os quais serão identificados como Sistema 1 e Sistema 2. A segunda parte desta seção trata da análise dos resultados do índice de mudança de produtividade calculado entre as eficiências nos períodos de 2007 até 2013.

4.1 Análise da eficiência técnica

A análise desta pesquisa está centrada no fenômeno da eficiência, assim, de forma similar ao que foi feito com a não identificação dos dois sistemas cooperativos de crédito, torna-se factível manter o sigilo de cada organização contida na amostra, incentivado por uma ética de pesquisa em preservar a identidade do objeto pesquisado no trabalho, bem como a apresentação do dado agregado e estatístico, apesar de as informações financeiras específicas e a identificação de cada empresa estarem disponibilizadas ao público em geral no sítio eletrônico do Banco Central do Brasil.

Neste sentido, as cooperativas da amostra foram codificadas para cada sistema e período analisados, como apresentado nos Apêndices 1.1 até 1.7 e 2.1 a 2.7. Como exemplo a C20-107, significa ser a cooperativa analisada número 20, filiada ao Sistema 1, no ano de 2007, assim como a cooperativa codificada C20-113, é a cooperativa de crédito analisada número 20, do Sistema 1, para o ano de 2013, pela aleatoriedade da amostra em cada período não será a mesma cooperativa em ambos os anos. Já a cooperativa C20-207 é a cooperativa analisada número 20, pertencente ao Sistema 2, no ano de 2007.

Os escores de eficiência técnica foram obtidos através do modelo VRS de Banker, Charnes e Cooper (1984) que pressupõe retornos variáveis à escala com orientação para produto. Na Tabela 4 são apresentadas as variáveis empregadas no modelo de eficiência para amostra de cooperativas do Sistema 1, juntamente com suas estatísticas descritivas para cada ano estudado.

Tabela 4 – Estatística descritiva das variáveis empregadas no modelo de eficiência das cooperativas do Sistema 1, de 2007 até 2013

Variáveis ano 2007 (271 DMUs)	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
<i>Outputs</i>	Valores (R\$/ano)	Valores (R\$/ano)	Valores (R\$/ano)	Valores (R\$/ano)	Valores (%)
Operações de Crédito	13.513.697,67	32.123.733,30	20.684,00	452.238.911,78	237,71
Sobras Acumuladas	553.024,94	1.341.306,60	1.329,45	18.729.355,54	242,54
<i>Inputs</i>					
Capital Social	4.304.838,35	8.979.479,58	47.070,00	83.858.388,92	208,59
Despesas de Obrigações por empréstimos e repasses	275.629,14	1.058.177,74	914,47	13.338.378,29	383,91
Despesas Administrativas	1.731.404,61	2.516.922,07	6.234,79	26.541.854,10	145,37
Despesas de Captação	1.061.046,90	3.777.365,76	1.181,86	55.620.661,36	356,00
Outras Despesas Operacionais	300.574,47	1.033.376,35	887,75	11.948.448,29	343,80
Variáveis ano 2008 (278 DMUs)	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
<i>Outputs</i>					
Operações de Crédito	17.155.302,05	37.702.238,21	33.536,25	516.170.199,29	219,77
Sobras Acumuladas	614.083,37	1.339.685,35	3.501,10	17.527.147,42	218,16
<i>Inputs</i>					
Capital Social	5.133.871,22	10.393.419,92	117.276,86	97.943.029,75	202,45
Despesas de Obrigações por empréstimos e repasses	270.327,09	967.727,91	892,68	12.758.449,85	357,98
Despesas Administrativas	2.035.408,51	2.790.454,55	11.720,71	25.310.760,05	137,10
Despesas de Captação	1.317.517,33	4.358.074,08	1.753,22	62.025.428,40	330,78
Outras Despesas Operacionais	389.956,53	1.035.225,81	669,59	11.098.281,11	265,47
Variáveis ano 2009 (264 DMUs)	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
<i>Outputs</i>					
Operações de Crédito	20.012.086,78	42.843.849,27	169.224,01	567.044.550,22	214,09
Sobras Acumuladas	690.614,66	1.659.446,58	3.700,76	22.880.041,68	240,28
<i>Inputs</i>					
Capital Social	6.633.090,04	12.084.026,86	180.511,14	104.051.606,20	182,18
Despesas de					

Obrigações por empréstimos e repasses	291.518,29	941.822,17	1.208,08	10.950.130,53	323,07
Despesas Administrativas	2.425.500,49	3.212.177,46	27.839,20	29.878.256,89	132,43
Despesas de Captação	1.288.026,93	4.437.564,40	1.873,51	63.051.536,26	344,52
Outras Despesas Operacionais	506.184,13	1.153.021,92	775,19	10.787.470,04	227,79
Variáveis ano 2010 (260 DMUs)	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
<i>Outputs</i>					
Operações de Crédito	25.807.159,74	52.586.481,60	22.885,01	663.839.970,80	203,77
Sobras Acumuladas	859.473,09	1.776.788,05	4.628,89	19.941.215,52	206,73
<i>Inputs</i>					
Capital Social	8.427.181,29	14.440.364,67	283.518,53	121.615.838,70	171,35
Despesas de Obrigações por empréstimos e repasses	368.039,79	1.219.858,14	1.761,76	16.053.020,44	331,47
Despesas Administrativas	3.011.071,34	3.878.563,36	34.347,66	33.503.739,28	128,81
Despesas de Captação	1.643.054,70	5.282.144,28	2.006,12	71.499.532,21	321,48
Outras Despesas Operacionais	693.520,87	1.435.497,51	720,24	12.596.440,00	206,99
Variáveis ano 2011 (260 DMUs)	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
<i>Outputs</i>					
Operações de Crédito	32.216.699,73	62.730.150,24	121.164,96	781.448.184,92	194,71
Sobras Acumuladas	1.134.115,77	2.443.103,40	3.188,85	24.414.021,73	215,42
<i>Inputs</i>					
Capital Social	10.012.190,65	16.923.785,36	306.002,05	142.674.113,90	169,03
Despesas de Obrigações por empréstimos e repasses	396.917,59	1.340.982,61	2.289,91	18.095.047,64	337,85
Despesas Administrativas	3.527.276,72	4.488.668,44	52.171,02	36.008.594,08	127,26
Despesas de Captação	2.411.985,04	7.045.756,81	4.228,30	88.513.541,66	292,11
Outras Despesas Operacionais	949.246,67	1.887.208,67	896,53	14.777.731,56	198,81
Variáveis ano 2012 (254 DMUs)	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
<i>Outputs</i>					

Operações de Crédito	41.507.744,87	75.200.937,85	1.061.183,95	892.491.480,47	181,17
Sobras Acumuladas	1.309.160,76	2.566.240,49	3.772,06	24.977.467,78	196,02
<i>Inputs</i>					
Capital Social	12.218.873,74	19.923.785,36	614.406,68	163.664.046,80	158,72
Despesas de Obrigações por empréstimos e repasses	525.982,72	1.455.719,82	2.591,20	17.783.500,56	276,76
Despesas Administrativas	4.529.102,11	5.356.182,88	138.180,71	41.640.125,31	118,26
Despesas de Captação	2.343.407,07	6.522.220,86	7.203,14	83.999.957,84	278,32
Outras Despesas Operacionais	985.032,96	1.807.331,26	2.421,73	16.345.450,13	183,48
Variáveis ano 2013 (246 DMUs)	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
<i>Outputs</i>					
Operações de Crédito	51.185.549,97	89.239.860,40	167.648,90	964.630.701,92	174,35
Sobras Acumuladas	1.471.745,50	2.857.268,76	2.275,18	24.511.287,64	194,14
<i>Inputs</i>					
Capital Social	14.636.378,06	22.531.230,24	153.409,39	186.425.478,80	153,94
Despesas de Obrigações por empréstimos e repasses	230.012,69	465.710,34	2.010,94	3.103.957,07	202,47
Despesas Administrativas	5.373.220,35	6.157.893,23	90.493,73	47.791.655,53	114,60
Despesas de Captação	2.554.461,86	6.640.789,02	5.590,79	84.478.280,24	259,97
Outras Despesas Operacionais	1.142.019,97	2.020.016,63	443,20	18.350.733	176,88

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Percebe-se, de acordo com os números evidenciados na Tabela 4, uma alta dispersão entre os valores das unidades que compõem a amostra do Sistema 1, confirmado pelo percentual do coeficiente de variação que mede a dispersão em torno da média. Os valores encontrados foram acima de 100%. Como, por exemplo, a variável operações de crédito em 2013 em que o coeficiente de variação foi de 174,35%, indicando uma grande dispersão da amostra, sinalizando uma expressiva diversidade em relação ao volume de operações de crédito nas unidades da amostra do Sistema 1, e isso pode ter acontecido pelo fato de haver diferenças no porte ou no tamanho das cooperativas em estudo.

Contudo, segundo Ferreira (2005), esta característica de diversidade entre as cooperativas de crédito filiadas ao Sistema 1 é sobreposta em virtude da utilização da metodologia não paramétrica DEA, que não impõe semelhança de magnitudes como critério de qualificação do método, ao contrário, impõe apenas restrições de homogeneidades compreendidas como produção dos mesmos produtos e serviços, em um mesmo mercado, lastreado às mesmas características mercadológicas e as mesmas exigências legais. E essas homogeneidades são características intrínsecas nas cooperativas de crédito da amostra filiadas ao Sistema 1.

Assim, os valores dos coeficientes de variação resultantes das variáveis empregadas no modelo de eficiência, referentes à amostra de cooperativas do Sistema 1 evidenciados na Tabela 4, pode ser devido ao fato de a pesquisa considerar na amostra cooperativas de crédito com diferentes portes.

Ao analisar o estudo de Ferreira, Gonçalves e Braga (2007), o coeficiente de variação de cada variável empregada no modelo de eficiência técnica desse trabalho, para uma amostra de 105 cooperativas de crédito do estado de Minas Gerais, no ano de 2003, verifica-se que os *outputs* operações de crédito e sobras operacionais obtiveram percentual de 153,89% e 322,10% respectivamente, enquanto que os *inputs* salários, despesas administrativas e despesas não administrativas resultaram em 575,43%, 165,70% e 209,50% ordenadamente, denotando valores das empresas pesquisadas com alta dispersão. Os autores justificam esse alto coeficiente de variação no estudo destacando-se a ampla abrangência da amostra, que contempla, em um só escopo, pequenas, médias e grandes cooperativas de crédito (FERREIRA; GONÇALVES; BRAGA, 2007).

Além disso, na Tabela 4 a amostra de cooperativas do Sistema 1, pode ser verificada uma discrepância nos valores mínimos e máximos da variável insumo despesas administrativas. No ano mais recente, 2013, por exemplo, o menor valor de despesas administrativas gastos por uma cooperativa foi R\$ 90.493,73, enquanto que o valor máximo dessa despesa em outra cooperativa foi de R\$ 47.791.655,53, o que pode sinalizar diferentes portes de cooperativas, representadas por suas respectivas estruturas de custos. Esse exemplo pode ser atribuído aos anos anteriores em estudo.

Essa medida discrepante é frequente para as outras variáveis que compõem os “insumos”, as quais são despesas ligadas à intermediação financeira das cooperativas de crédito da amostra

filiadas ao Sistema 1, sendo despesas de captação, de obrigações por empréstimos e repasses e outras despesas operacionais. Vilela, Nagano e Merlo (2007) afirmam que cooperativas de crédito de pequeno porte que alcançam seus objetivos sociais e econômicos podem ser consideradas eficientes, mesmo com o pouco volume de recursos que possuem.

O número de unidades de cooperativas de crédito da amostra do Sistema 1, nos anos 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013, foram 271, 278, 264, 260, 260, 254, 246 DMUs respectivamente. Essa quantidade resulta da retirada da amostra as cooperativas de crédito que apresentaram sobras negativas, aquelas denominadas capital empréstimos e as consideradas com informações de valores das operações de crédito, sobras, despesas e capital social bem diferenciados das demais unidades da amostra, com risco de erro na base de dados ou de não estarem operando a atividade de intermediação financeira, bem como situação de mudança de filiação ao Sistema. A quantidade de cooperativas dos sistemas em estudo excluídas da amostra está indicada ao final da seção 3, que trata dos procedimentos metodológicos.

Nota-se também na Tabela 4 que os valores médios dos *outputs* e dos *inputs* foram aumentando com o passar do tempo entre os períodos de 2007 a 2013. Esta situação certamente é devido ao crescimento das instituições e que faz parte do objetivo de qualquer atividade de mercado. Destaca-se, no entanto, que ocorreu uma diminuição no número de cooperativas da amostra entre 2007 a 2013, o que permite inferir que as cooperativas singulares do Sistema 1 estão concentrando a atividade de intermediação. Esse argumento pode ser reforçado pela quantidade de cooperativas com sobras negativas ter também diminuído com o passar dos anos para o mesmo período em questão, os números são de 132 unidades, 135, 133, 127, 125, 115 e 117 que tiveram sobras negativas em 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e no ano de 2013 respectivamente.

Essa concentração da atividade pode ser justificada pela afirmativa de Amaral (2012), e Melo Sobrinho, Soares e Meiem (2013), de que as agências reguladoras do sistema financeiro brasileiro estão incentivando a incorporação entre cooperativas de crédito singulares e impedindo a constituição quase que sem limites de pequenas cooperativas que tendem a operacionalizar com maior grau de risco. E em relação ao crescimento da atividade Melo Sobrinho, Soares e Meinen (2013), afirmam também que está havendo uma expansão no número de pontos de atendimento (PA), aos quais são abertos pelas cooperativas singulares já existentes, essa prática viabiliza um maior acesso aos serviços financeiros por comunidades

espalhadas pelo país e contribui para o aumento das operações de intermediação financeira dessas cooperativas.

A Tabela 5 apresenta as variáveis empregadas no modelo de eficiência para amostra de cooperativas do Sistema 2 e suas estatísticas descritivas para cada período estudado, entre os anos de 2007 a 2013.

Tabela 5 – Estatística descritiva das variáveis empregadas no modelo de eficiência das cooperativas do Sistema 2, de 2007 até 2013

Variáveis ano 2007 (36 DMUs)	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
<i>Outputs</i>	Valores (R\$/ano)	Valores (R\$/ano)	Valores (R\$/ano)	Valores (R\$/ano)	Valores (%)
Operações de Crédito	18.305.489,38	23.080.495,03	238.581,84	88.325.005,88	126,09
Sobras Acumuladas	482.073,51	727.407,23	3.236,62	3.161.880,47	150,89
<i>Inputs</i>					
Capital Social	4.723.576,81	5.805.967,97	101.270,00	24.780.648,03	122,91
Despesas de Obrigações por empréstimos e repasses	236.618,71	397.228,86	1.065,98	1.263.038,11	167,88
Despesas Administrativas	2.565.402,29	2.812.673,85	61.401,57	10.675.874,35	109,64
Despesas de Captação	1.200.868,22	1.176.537,59	1.119,88	6.544.443,91	97,97
Outras Despesas Operacionais	1.348.667,78	1.518.968,16	3.831,44	6.365.828,86	112,63
Variáveis ano 2008 (34 DMUs)	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
<i>Outputs</i>					
Operações de Crédito	21.038.326,43	26.578.998,59	148.163,86	125.431.402,31	126,34
Sobras Acumuladas	478.863,62	726.193,74	2.540,37	3.492.299,14	151,65
<i>Inputs</i>					
Capital Social	4.494.954,39	5.085.001,60	300.107,25	24.650.266,53	113,13
Despesas de Obrigações por empréstimos e repasses	324.337,06	565.801,38	14.633,41	2.035.849,13	174,45
Despesas Administrativas	3.053.429,70	3.512.597,17	167.911,09	15.905.076,28	115,04
Despesas de Captação	1.557.078,96	1.592.069,66	9.985,04	8.925.078,30	102,25
Outras Despesas	1.861.820,25	2.560.313,05	6.612,39	9.909.275,80	137,52

Operacionais					
Variáveis ano 2009 (36 DMUs)	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
<i>Outputs</i>					
Operações de Crédito	38.650.849,56	46.253.689,85	144.902,08	173.814.706,79	119,67
Sobras Acumuladas	1.232.072,39	1.905.023,59	1.315,27	7.962.491,74	154,62
<i>Inputs</i>					
Capital Social	8.042.024,58	8.765.010,14	351.623,55	37.941.111,83	108,99
Despesas de Obrigações por empréstimos e repases	776.621,79	1.383.983,51	4.710,45	5.163.272,29	178,21
Despesas Administrativas	4.704.406,18	4.633.287,41	109.014,11	17.001.592,18	98,49
Despesas de Captação	1.806.308,36	1.618.463,74	15.665,02	7.951.747,45	89,60
Outras Despesas Operacionais	4.287.025,80	6.296.418,43	10.768,68	23.502.118,35	146,87
Variáveis ano 2010 (31 DMUs)	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
<i>Outputs</i>					
Operações de Crédito	52.705.209,47	63.001.202,55	131.736,60	234.426.339,54	119,53
Sobras Acumuladas	1.034.120,15	1.374.639,85	39.215,34	5.551.496,40	132,93
<i>Inputs</i>					
Capital Social	9.858.763,88	11.149.709,79	366.461,50	46.140.362,05	113,09
Despesas de Obrigações por empréstimos e repases	1.383.456,48	2.201.293,90	15.846,70	8.529.023,61	159,11
Despesas Administrativas	5.271.034,50	5.197.186,80	562.316,13	17.735.800,43	98,60
Despesas de Captação	2.055.397,53	1.764.755,51	272.609,32	8.627.142,58	85,86
Outras Despesas Operacionais	4.415.881,58	6.365.104,77	325.081,08	26.095.249,60	144,14
Variáveis ano 2011 (39 DMUs)	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
<i>Outputs</i>					
Operações de Crédito	75.179.212,14	90.421.637,46	1.732.883,52	354.813.931,85	120,27
Sobras Acumuladas	1.614.392,06	2.409.928,18	6.488,95	9.800.286,82	149,28
<i>Inputs</i>					
Capital Social	12.800.554,58	13.472.798,93	451.297,20	56.165.438,54	105,25
Despesas de Obrigações por empréstimos e	2.072.990,98	3.042.472,68	20.068,48	10.670.029,71	146,77

repasses					
Despesas Administrativas	6.856.274,30	6.287.000,09	693.647,23	20.550.657,77	91,70
Despesas de Captação	3.251.266,86	3.016.921,99	498.730,06	15.541.866,42	92,79
Outras Despesas Operacionais	7.618.590,66	12.277.307,55	137.894,98	50.426.838,42	161,15
Variáveis ano 2012 (40 DMUs)	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
<i>Outputs</i>					
Operações de Crédito	98.724.956,04	129.446.291,39	2.369.634,16	479.253.135,67	131,12
Sobras Acumuladas	2.591.414,48	3.466.760,17	107.252,44	13.019.461,87	133,78
<i>Inputs</i>					
Capital Social	15.924.241,67	17.759.308,57	583.879,55	68.984.960,97	111,52
Despesas de Obrigações por empréstimos e repasses	3.018.767,08	4.995.039,98	1.447,72	19.402.383,12	165,47
Despesas Administrativas	8.714.382,53	8.399.672,63	802.792,82	32.017.178,61	96,36
Despesas de Captação	3.145.323,15	3.049.870,42	427.072,25	13.838.068,97	96,96
Outras Despesas Operacionais	8.510.779,13	13.069.111,16	405.570,04	54.458.048,66	153,56
Variáveis ano 2013 (32 DMUs)	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
<i>Outputs</i>					
Operações de Crédito	136.388.987,70	212.239.511,24	3.524.382,10	1.050.403.381,77	155,61
Sobras Acumuladas	3.409.711,28	4.905.680,73	1.637,09	18.847.781,31	143,87
<i>Inputs</i>					
Capital Social	21.658.222,75	28.895.119,10	703.147,21	140.040.936,30	133,41
Despesas de Obrigações por empréstimos e repasses	3.302.237,09	7.823.448,93	5.344,03	41.153.838,74	236,91
Despesas Administrativas	11.537.183,45	12.075.416,29	713.768,92	49.871.391,84	104,66
Despesas de Captação	4.332.484,78	4.334.024,31	470.779,22	16.500.695,01	100,03
Outras Despesas Operacionais	6.334.850,02	8.839.979,67	448.656,80	45.288.409,05	139,54

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A visualização dos resultados evidenciados na Tabela 5, referentes às variáveis da matriz *inputs* e *outputs* do Sistema 2, mostra uma diminuição no coeficiente de variação em comparação com os resultados do Sistema 1 contidos na Tabela 4, isso se deve ao fato de haver menor número de DMUs na amostra em comparação ao Sistema 1, e indica que o Sistema 2 é mais enxuto e concentrado em menos regiões, enquanto o Sistema 1 existe em maior número e está situado em diversas regiões do país, estando, portanto, em maior dispersão.

Em média a amostra de cooperativas filiadas ao Sistema 1 corresponde aproximadamente a 260 DMUs para cada ano entre 2007 a 2013, equivalendo-se a 51% do total de cooperativas filiadas a este Sistema 1, enquanto que a média da amostra de cooperativas analisadas do Sistema 2 são aproximadas 35 DMUs para cada ano no mesmo período, equivalente a 33% do total de cooperativas filiadas ao Sistema 2.

Vale destacar na Tabela 5 que os coeficientes de variação das diversas variáveis e nos sete períodos em estudo transitam entre os valores extremos de 85,86% a 236,91%. Esse coeficiente de 85,86% é o resultado da variável despesas de captação no ano de 2010, e o maior valor do coeficiente de variação para essa variável foi em 2008, com 102,25%. Em 2008 ocorreu um aumento em média no valor despesas de captação das cooperativas do Sistema 2 em relação ao ano de 2007, contudo, o valor do desvio-padrão aumentou consideravelmente, indicando que o aumento nas despesas não foi para a maioria das cooperativas da amostra nesse ano. Já o *input* despesas de obrigações por empréstimos e repasses teve o menor valor do coeficiente de variação no ano 2011, resultando em 146,77%.

Entretanto, no ano de 2013 o coeficiente de variação do *input* despesas de obrigações por empréstimos e repasses foi o maior coeficiente de 236,91%, a média dessa variável foi sofrendo uma variação progressiva regular entre os anos de 2007 até 2012 e os desvios-padrões correspondentes acompanharam essas variações proporcionalmente até o ano 2012. Porém, em 2013 o desvio-padrão dessa variável aumentou em 57% em relação a 2012, isso pode ter acontecido devido ao aumento médio das operações de crédito para R\$136.388.987,70 em 2013 e um aumento considerável no valor máximo das despesas de obrigações por empréstimos e repasses de R\$ 41.153.838,74, permitindo inferir um aumento tanto nos repasses do governo para programas de financiamento de produtores rurais e micro

e pequenos empresários, como para empréstimos provenientes das centrais de crédito às suas cooperativas filiadas.

Um resultado observado nas Tabelas 4 e 5 e nos vários anos entre 2007 a 2013 são os valores mínimos em torno de R\$ 1.000,00 ao ano, especialmente, nos *inputs* das despesas, exceto as despesas administrativas, e no *output* sobras acumuladas em 2007 para as cooperativas de crédito do Sistema 1. Esses valores para o *output* sobras acumuladas na Tabela 4 em 2007 foram para as cooperativas C181-107, C186-107, C187-107, C188-107, C189-107, C190-107 e C191-107. Ao verificar-se o Apêndice 1.1, das sete cooperativas que obtiveram o *output* sobras acumuladas próximos de R\$ 1.000,00, todas são DMUs com eficiência de 100%, ou seja, estão presentes na fronteira de eficiência e são *benchmarks* para outras cooperativas.

Indicando-se o perfil de cada uma dessas cooperativas referentes ao Sistema 1, as sete são cooperativas de empresários. Caracterizam-se como cooperativas de pequeno porte com ativos totais abaixo de R\$ 10 milhões, pois o maior ativo total entre essas cooperativas foi da C190-107, em torno de R\$ 2.500.000,00, que deteve a maior despesa administrativa gasta nesse ano de 2007 sendo aproximadamente R\$ 161.000,00. Essas cooperativas do Sistema 1 com sobras de valor aproximadas a R\$ 1.000,00, a maior parcela delas localizam-se no interior dos estados de São Paulo, Goiás, e uma delas na capital do Espírito Santo.

Na Tabela 5 as cooperativas do Sistema 2 que demonstraram o *output* sobras acumuladas com valores aproximados a R\$1.000,00 no ano de 2009 foram as DMUs C04-209 e C23-209 e em 2013 somente a C05-213, a C23-209 e C05-213 com eficiência de 100% calculada pelo modelo adotado no presente trabalho, enquanto a C04-209 com eficiência de 95,30%, como se verifica nos Apêndices 2.3e 2.7. Duas delas são cooperativas de crédito mútuo e uma de livre admissão em pequenos municípios. Uma é de pequeno porte e as outras são de médio porte, duas delas situam-se no interior de São Paulo e apenas uma está localizada na capital do Rio Grande do Sul.

Após definida a matriz produto e insumo, referenciada na literatura por Ferreira, Gonçalves e Braga (2007), Worthington (2000), Mckillop, Glass e Ferguson (2002), Pille e Paradi (2002), Campos (2002), Vilela, Nagano e Merlo (2007) referente à intermediação financeira de cooperativas de crédito, e analisadas as variáveis que compõem o modelo através da estatística descritiva, seguiu-se o cálculo da eficiência através do modelo de programação

linear matemática VRS de Banker, Charnes e Cooper (1984) com orientação para produto, pertencente à metodologia DEA, ao qual mensura a eficiência técnica. As médias dos escores de eficiência técnica do Sistema 1, de 2007 até 2013, estão expostas na Tabela 6.

Tabela 6 – Eficiência técnica média das cooperativas do Sistema 1 do ano 2007 até 2013

DEA	Ano	DMUs	Média (%)	Desvio-Padrão (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Coefficiente de Variação (%)	Nº de Coop. Eficientes	Unidades Eficientes (%)
Eficiência técnica (VRS)	2007	271	78,04	18,81	40,84	100	24,10	76	28,04
	2008	278	78,96	17,99	42,16	100	22,78	71	25,54
	2009	264	82,10	17,02	40,97	100	20,73	72	27,27
	2010	260	81,00	16,27	40,33	100	20,08	68	26,15
	2011	260	81,98	17,07	43,72	100	20,82	85	32,69
	2012	254	85,13	15,81	41,90	100	18,56	96	37,80
	2013	246	79,97	17,00	40,33	100	21,26	63	25,61
Médias de todo período		262	81,03	17,14	41,46	100	21,19	76	29,01

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na Tabela 6 verifica-se uma eficiência técnica média nos períodos pesquisados para a amostra do Sistema 1, sendo em 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013, respectivos índices de 78,04%, 78,96%, 82,10%, 81,00%, 81,98%, 85,13% e 79,97%, isso significa que as cooperativas de crédito do Sistema 1 estão, em média, deixando de ganhar em eficiência com seus recursos nos mesmos anos cerca de 21,96%, 21,04%, 17,90%, 19,00%, 18,02%, 14,87% e 20,03% respectivamente.

Merece destaque a menor eficiência técnica média para o ano de 2007 com índice de 78,04%.Entretanto, o coeficiente de variação da média de eficiência para esse ano de 2007 é de 24,10%, denotando uma dispersão média da medida de tendência central das unidades analisadas nesse ano, pois se trata do percentual mais alto comparando-se com os coeficientes de variação das amostras para os outros períodos, sinalizando que as cooperativas tiveram reações distintas uma das outras. Essa eficiência técnica média da amostra de cooperativas do Sistema 1 para o ano de 2007 sugere a possibilidade de aumento significativo em seus resultados e nas suas operações crédito, considerando-se a mesma proporção de insumos utilizada para esse período, tomando como referência a orientação produto do modelo. Pois as

cooperativas de crédito da amostra do Sistema 1 para o ano de 2007, estão em média deixando de ganhar em eficiência em torno de 21,96%.

A pesquisa de Ferreira, Gonçalves e Braga (2007) identificou eficiência média de 50,5% nos escores de eficiência técnica de cooperativas de crédito de Minas Gerais em 2003, para os autores esse grau de ineficiência médio de 49,5%, nessas organizações, possibilita aos agentes públicos e privados traçar políticas que estimulem a melhoria da *performance* do setor. Os autores ainda mencionam que a limitada eficiência pode vir da existência de distorções derivadas da utilização de variáveis em unidades monetárias, ao invés de variáveis em unidades físicas, no modelo de eficiência.

No entanto, outro ponto a ser destacado na Tabela 6 é o aumento gradativo dos índices médios das eficiências de 2007 com 78,04%, em 2008 com 78,96% e em 2009 foi de 82,10%, e a diminuição correspondente nos coeficientes de variação, em 2007 foi de 24,10%, em 2008 foi 22,78% e em 2009 de 20,73%, indicando que o percentual das eficiências das cooperativas de crédito está aumentando, pois com o resultado do coeficiente de variação para cada um desses anos indica uma dispersão média. No ano de 2010 a eficiência média de 81%, indicou uma pequena queda comparando com o ano anterior, contudo, ocorreu novamente um aumento gradativo nos índices médios de eficiência para os anos 2011 com 81,98% e 2012 com índice de 85,13%. Além disso, os anos de 2011 e 2012 detiveram a maior quantidade de DMUs eficientes presentes na fronteira 85 e 96 unidades respectivamente, e os coeficientes de variação dos anos de 2010, 2011 e 2012, mantiveram-se com uma dispersão média correspondente de 20,08%, 20,82% e 18,56% respectivamente.

Referindo-se ainda, às eficiências técnicas das amostras do Sistema 1 para os anos de 2011 e 2012, em 2011 com uma eficiência média de 81,98%, significa afirmar que as cooperativas do Sistema 1 para esse ano em média necessitam ganhar em eficiência técnica 18,02% nos *outputs*, mantendo a mesma proporção de *inputs* consumidos correspondentes, sob orientação do modelo para produto, ou seja, as DMUs da amostra do Sistema 1 em 2011 foram em média ineficientes tecnicamente em 18,02%, sendo esse valor o quanto necessitam para atingir a eficiência de 100%. No ano de 2012 esses números progrediram, como verificado na Tabela 6, para uma amostra de 254 DMUs a eficiência técnica média foi de 85,13%, o que significa que a necessidade média de ganhar em eficiência técnica foi de 14,87%, ocasionando uma menor distância em atingir a eficiência máxima, ao comparar com os valores do ano de 2011.

O ano de 2013 manteve-se com um valor considerável de eficiência média da amostra de cooperativas singulares filiadas ao Sistema 1 indicando 79,97% e um coeficiente de variação de 21,26%, que denota uma dispersão média entre as unidades analisadas em torno do valor da medida central. Esses valores evidenciados na Tabela 6 permitem inferir que entre 2007 até 2009 ocorreu um pequeno aumento na eficiência técnica média, um ponto percentual de 2007 para 2008 e três pontos percentuais de 2008 para 2009, e leve redução no valor do coeficiente de variação mantendo-se com um dispersão média de 20% aproximadamente.

A partir de 2010 até 2012 as eficiências das cooperativas analisadas mantiveram-se com a dispersão média e está ocorrendo também um pequeno aumento na média da eficiência técnica das cooperativas do Sistema 1, com aproximado 1% de 2010 para 2011 e para 2012 crescimento de 3%, especialmente o ano 2012 que detêm a maior eficiência média com 85,13%, maior quantidade de DMUs eficientes com 96 unidades e menor coeficiente de variação (18,56%) ao comparar com os outros anos da amostra de cooperativas do Sistema 1. Já em 2013, ocorreu uma queda na média de eficiência técnica de aproximadamente 5%, indicando escore médio de 79,97%, as DMUs eficientes contam com 63 unidades e o coeficiente de variação apontou 21,26%, um pouco mais alto que em 2012.

Contudo, ao analisar-se o Apêndice 1.1 que demonstra a eficiência técnica de cada DMU pertencente à amostra do Sistema 1 para o ano de 2007, 59 cooperativas apresentadas como ineficientes, em torno de 21,77% da amostra de 271 unidades, possuem percentual dos escores de eficiência técnica acima do índice médio de 78,04%. Ao somar essa parcela de DMUs com as 76 DMUs eficientes, a quantidade de cooperativas que detêm índices de eficiência técnica acima do valor do escore médio de 2007 é de 49,82% ou 135 unidades.

O Apêndice 1.2 referente ao ano de 2008, indica que 68 cooperativas de crédito, as quais não se localizam na fronteira de eficiência, detêm escores de eficiência acima do índice médio desse ano que foi 78,96%, e que 47 dessas 68 DMUs têm índices de eficiência técnica a partir de 85%. Ao somar a quantidade de 71 DMUs eficientes com essas 68 unidades, equivale afirmar que 50% da amostra de cooperativas do Sistema 1 no ano de 2008 detiveram escores de eficiência técnica acima da média, e ainda das 139 cooperativas que obtiveram índices de eficiência técnica abaixo do índice médio, 46 DMUs estão com índices a partir de 70%, ou seja, estão operando num grau de ineficiência de aproximadamente 30%, estão produzindo

menos *outputs*, operações de crédito e sobras, com a mesma quantidade de *inputs* consumidos, despesas financeiras e capital dos associados. Para adquirir uma melhor eficiência técnica, o modelo BCC indicou os *benchmarks*, cooperativas eficientes, como referência às mudanças serem a feitas em cada DMU.

Já em 2009, como evidenciado no Apêndice 1.3, esses valores progrediram para uma melhor eficiência nas cooperativas do Sistema 1, pois 70 cooperativas que não atingiram a eficiência máxima de 100% obtiveram índices de eficiência técnica acima da média desse ano de 82,10%, e dessas 70 DMUs, 61 delas têm eficiências a partir de 85% chegando a um limite de 99,99%, ao qual é o índice de eficiência da cooperativa C255-109. Ao somar a quantidade das 72 DMUs eficientes com as 70 cooperativas com índices de eficiência acima do score médio, totalizaram 53,79% da amostra do Sistema 1 em 2009, e as que tiveram índices de eficiência abaixo da média em 2009 foram 46,21% do total da amostra nesse ano.

Verificou-se que em 2010, com informações contidas no Apêndice 1.4 e Tabela 6, o índice de eficiência técnica médio das cooperativas do Sistema 1 desse ano teve um arrefecimento em comparação com o ano anterior em estudo, porém, os números indicam uma proximidade com os valores apurados de 2009. Ou seja, das 68 DMUs que detiveram índices de eficiência acima do índice médio do ano de 2010, que foi 81%, e não atingiram a eficiência de 100%, 52 delas têm índices a partir de 85% e um limite superior de eficiência para cooperativa C24-110 com índice de 99,49%. O percentual da quantidade de DMUs que detiveram índices de eficiência abaixo do score médio em 2010 ficou no patamar 47,70% do total da amostra.

No ano de 2011, nota-se o progresso na eficiência das cooperativas de crédito, como demonstrado na Tabela 6 e com maior clareza ao analisar-se o Apêndice 1.5, o índice médio de eficiência foi 81,98% e são 56 DMUs que estão com os seus índices de eficiência individuais acima deste índice médio, sendo cooperativas que não atingiram a eficiência de 100%, com destaque para eficiência das cooperativas C52-111 e C174-111 com respectivo índice de 99,90% cada. Vale ressaltar que o percentual de cooperativas do Sistema 1 que obtiveram índices de eficiência abaixo do índice médio (81,98%) no ano de 2011 foi de 45,77% do total da amostra, porém, ao levar-se em conta o número de cooperativas que detêm índices de eficiência individuais num patamar abaixo da faixa de 70% esse número cai para 25% do total de cooperativas, ou seja, 65 DMUs têm seus índices de eficiência técnica abaixo do valor de um índice com 70%. Baseando-se nos resultados contidos na Tabela 6 e nos

Apêndices 1.2 até 1.5, pode-se verificar um progresso nas eficiências técnicas das cooperativas de crédito das amostras do Sistema 1 entre os anos de 2008 até 2011.

Em 2012 foi obtido o maior índice médio dos escores de eficiência técnica (85,13%) e menor coeficiente de variação (18,56%), ao comparar com os outros anos em estudo para a amostra de cooperativas do Sistema 1, como evidenciado na Tabela 6, ao investigar-se o Apêndice 1.6 identifica-se que as DMUs classificadas como ineficientes, 109 unidades obtiveram o índice acima de 70% e dessas 109 DMUs, 47 cooperativas atingiram o percentual de eficiência técnica acima do índice médio (85,13%), o que gira em torno de 18,50% da amostra em 2012, um valor relevante quando somado à quantidade de *benchmarks* para esse período com 37,80% da amostra, totalizando-se 56,30% do total. Isso permite inferir que mais da metade de cooperativas da amostra do ano 2012, pertencentes ao Sistema 1, atingiram índices de eficiência técnica acima da média com resultados satisfatórios, além de contar com maior número de DMUs eficientes, 96 unidades, se comparado aos outros períodos da amostra de cooperativas do Sistema 1.

Nesse sentido, tais resultados da eficiência técnica em 2012, relatados na Tabela 6 e Apêndice 1.6, comprovam os dizeres de Batista (2012), que mencionou a reação dos sistemas cooperativos de crédito brasileiros diante da redução das taxas de juros bancárias, como referido pelo DIEESE (2013). Ou seja, as cooperativas de crédito do Sistema 1 em 2012 demandaram um esforço maior em relação ao cenário de concorrência do mercado bancário brasileiro com a queda nos juros de suas operações de empréstimos neste mesmo período, e buscaram ganhar menos na rentabilidade de cada operação e mais no volume de operações, o que indica que ganharam no giro dessas operações de crédito e não somente na margem, de acordo com DIEESE (2013). Pode-se inferir, mediante aos resultados apurados da eficiência técnica em 2012 para o Sistema 1, que uma parcela considerável das cooperativas dessa amostra nesse mesmo ano, trabalhou com eficiência para otimizar o volume de suas operações de crédito, indicando uma busca para melhora de suas atividades gerenciais com resultado de uma eficiência satisfatória.

No ano de 2013, foi identificado um arrefecimento do progresso no índice médio de eficiência ao se comparar com o período anterior, 2012. No entanto, o índice médio nesse ano deteve-se em um patamar satisfatório de 79,97% e com coeficiente de variação de 21,26%, como prescrito na Tabela 6, significando que as cooperativas de crédito da amostra do Sistema 1

para o ano de 2013, devem, em média, otimizar seus *outputs* em 21,26%, mantendo a mesma quantidade de *inputs* consumidos correspondentes, no modelo orientado a produto. Ao investigar-se o Apêndice 1.7, os números em 2013 são relativamente razoáveis, pois 63 cooperativas que não atingiram a eficiência plena do modelo VRS ou BCC, estão com os seus índices de eficiência técnica acima do índice médio (79,97%), e a cooperativa C47-113 detêm a maior eficiência desse grupo com um índice de 99,97%. Somando-se essas 63 unidades às 63DMUs que são *Benchmarks*, pode-se inferir que 51,22% do total de cooperativas da amostra do Sistema 1 para o período de 2013, estão com seus índices de eficiência técnica acima do índice médio no mesmo ano.

Em relação ao nível de 70% para o índice de eficiência técnica, mostra ser um patamar elevado e positivo de acordo com Silva, Gollo e Rodrigues Junior (2013), que obtiveram tais resultados em sua pesquisa de eficiência para o ranking do BCB das 50 maiores cooperativas de crédito brasileiras.

Os resultados da pesquisa em relação à amostra do Sistema 1, apontados na Tabela 6, indicam que o número de cooperativas eficientes foi 76, 71, 72, 68, 85, 96 e 63 unidades, nos anos de 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013, respectivamente. Das 76 DMUs eficientes em 2007, 32 unidades são cooperativas de pequeno porte, ou seja, 42,11% dessas unidades em 2007 detêm, cada uma, ativo total menor que R\$ 10 milhões, sendo que 35 DMUs são de médio porte, equivalente a 46,05%, e 9 unidades de grande porte.

No ano de 2008, das 71 cooperativas do Sistema 1 indicadas como eficientes tecnicamente, 29 são cooperativas de pequeno porte o equivalente a 40,85% desse total, 30 DMUs são de médio porte, 42,25%, e 12 unidades, 16,90%, são cooperativas de grande porte. Em 2009 essa quantidade de cooperativas de pequeno porte são 24 DMUs eficientes sendo 33,33% do total desse ano, de médio porte são 35 unidades, 48,61%, e de grande porte para o mesmo ano são 13 cooperativas de um total de 72 unidades eficientes. Para o ano de 2010 das 68 DMUs indicadas como eficientes, 22 são cooperativas de pequeno porte, ou seja, 32,35% do total para esse ano, 33 DMUs são de médio porte, sendo 48,53%, e 13 unidades são cooperativas de grande porte, 19,12% do total do ano 2010.

Em 2011 com 85 DMUs eficientes, 20 unidades são cooperativas de pequeno porte, ou seja, 23,53% desse total, 47 cooperativas são de médio porte, 55,29%, e 18 unidades são de grande

porte, indicando que 21,18% são cooperativas eficientes e cada uma delas que detêm ativo total com mais de R\$ 100 milhões. No ano de 2012, das 96 cooperativas eficientes 23 são de pequeno porte, 23,96% do total, 46 DMUs são de médio porte ou 47,92% das cooperativas eficientes em 2012 têm cada uma ativo total acima de R\$ 10 milhões e menor que R\$ 100 milhões e 27 cooperativas, 28,12%, são de grande porte. No ano de 2013 com 63 DMUs eficientes para amostra do Sistema 1, 8 são cooperativas de pequeno porte o equivalente a 12,70% desse total, 25 são de médio porte ou 39,68%, e 30 unidades são cooperativas de grande porte, sendo 47,62% das cooperativas indicadas pelo modelo BCC como operando com eficiência técnica.

Verifica-se que de 2007 até 2012 que a maior parcela das DMUs eficientes são cooperativas de médio porte, e que em 2013 há uma inversão no percentual de cooperativas de crédito indicadas como eficientes relacionadas ao porte ou tamanho, sendo a maior parcela as de grande porte para a amostra do Sistema 1. Esses resultados relacionados ao porte ou tamanho das cooperativas do Sistema 1 apontadas como eficientes entre 2007 até 2013, sugerem que cooperativas de diferentes tamanhos com base nos ativos totais, podem ser eficientes, permitindo-se inferir que a eficiência técnica está ligada às decisões gerenciais de alocação dos recursos econômicos disponíveis, e não somente à quantidade desses recursos.

Os números de unidades de cooperativas de pequeno porte, da amostra do Sistema 1, indicadas como eficientes para os anos de 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013 foram respectivamente, 32, 29, 24, 22, 20, 23 e 8 DMUs, o que implica que as cooperativas de crédito de tamanho pequeno podem operar com eficiência técnica em suas atividades de intermediação financeira. Essa análise corrobora com Vilela, Nagano e Merlo (2007) na afirmação de que, por meio da metodologia DEA, pequenas cooperativas que alcançam seus objetivos sociais e econômicos podem ser consideradas eficientes, mesmo com o pouco volume de recursos que possuem.

Contudo, o número de cooperativas eficientes do Sistema 1 de 2007 até 2013 foi crescendo para as cooperativas de médio e grande porte, enquanto isso as de pequeno porte diminuíram sua quantidade. Pode-se também afirmar que as cooperativas de crédito do Sistema 1, com o passar dos anos, estão mais propícias a operar com eficiência técnica em suas atividades de intermediação financeiras e que são as que administram maiores volumes de insumos e produtos em suas operações, ou seja, cooperativas de médio e grande porte. Essa afirmativa

pode ser reforçada com a constatação dos resultados da Tabela 4, que demonstram que os valores médios dos *outputs* e dos *inputs* foram aumentando entre 2007 até 2013 para o Sistema 1, enquanto a quantidade de DMUs foi diminuindo, o que implica na concentração da atividade incentivada pelas agências reguladoras do sistema financeiro através da incorporação entre cooperativas singulares e aumento nos postos de atendimento. Incentivos esses que estão auxiliando o crescimento das cooperativas, aumentando as responsabilidades na tomada de decisões das operações financeiras e na alocação devida dos recursos econômicos, o que influencia uma maior profissionalização da gestão nas cooperativas de crédito para o alcance da eficiência em suas atividades de intermediação financeira.

Uma das vantagens da metodologia DEA apresentada por Lopes (1998) é a indicação de DMUs eficientes como referência para as que sejam ineficientes no modelo empregado, ou seja, indica quais são os respectivos *benchmarks* (DMUs eficientes) para as DMUs ineficientes, as quais devem espelhar suas atividades em seus *benchmarks* para tornarem-se eficientes. Como por exemplo, ao visualizar-se o Apêndice 1.1, a DMU C177-107 é eficiente, sendo uma referência para ela mesma e para mais 121 cooperativas indicadas como ineficientes, a C180-107 é *benchmark* para pelo menos 121 outras cooperativas, e a C224-107 é para 74 DMUs, além do mais todas as cooperativas eficientes, as que atingiram 100% em seus escores de eficiência, são referência para as demais que não atingiram a eficiência técnica.

Essas três cooperativas referentes ao Sistema 1 que serviram de exemplo para maior quantidade de DMUs ineficientes em 2007, duas são de crédito mútuo e a outra é de empresários, uma delas localiza-se na capital de Minas Gerais, uma na capital de Goiás e a outra na região metropolitana da capital paulistana, e ainda, uma é de pequeno porte e duas cooperativas de médio porte. Isso reforça que eficiência técnica em DEA não necessariamente, remete ao porte ou à região, e sim às características internas de gestão e alocação dos recursos necessários ao bom desempenho operacional e financeiro.

Os Apêndices 1.1 até 1.7, demonstram o índice de eficiência técnica de cada DMU das amostras pertencentes ao Sistema 1 para os anos de 2007 até 2013 respectivamente, bem como os *benchmarks* correspondentes para cada cooperativa de crédito em estudo, todas codificadas afim de não revelar a identidade dessas organizações. Destaca-se o ano de 2012, por conter o maior índice de eficiência técnica médio de 85,13% e o maior número de DMUs

eficientes com 96 unidades ao comparar com os outros anos. Ao analisar o Apêndice 1.6, as três cooperativas que são *benchmarks* para o maior número de cooperativas indicadas no modelo como ineficientes no ano de 2012, verifica-se que a cooperativa de crédito C117-112 referência para 55 outras DMUs, a C122-112 que é *benchmark* para 53 cooperativas e C253-112 sendo para 43 unidades da amostra.

As cooperativas C117-112, C122-112 e C253-112 são *benchmarks* para o maior número de DMUs da amostra do Sistema 1 para o ano de 2012, duas delas são cooperativas do tipo crédito mútuo de empregados e uma de livre admissão de pequenos municípios. Uma delas localiza-se no interior de Rondônia, outra na capital do mesmo estado e a terceira na região metropolitana da capital paulista. Em relação ao porte, duas são de médio porte e a outra de grande porte. Novamente, é confirmada a análise referente ao perfil das cooperativas que são referência para o maior número de DMUs da amostra, a eficiência técnica é atingida mediante a fatores internos de gestão e alocação dos recursos disponíveis para uma melhor performance operacional e financeira, e não somente às características como porte, região e tipo de cooperativa.

Ao referir-se às cooperativas de crédito que obtiveram os menores índices de eficiência técnica, ou seja, as DMUs que operaram com maior ineficiência técnica, observam-se os índices na coluna dos valores mínimos na Tabela 6, e quais seriam essas organizações nos Apêndices 1.1 até 1.7, para cooperativas das amostras do Sistema 1 para os anos de 2007 até 2013. Como por exemplo, a cooperativa C56-110 com índice de eficiência técnica de 40,33% e tendo como *benchmarks* as DMUs C05-110, C58-110, C183-110 e C186-110 presentes na fronteira de eficiência. Essa DMU que apresentou ineficiência técnica em 2010, é uma cooperativa de crédito mútuo, de pequeno porte e localizada no interior de São Paulo.

Dos seus quatro *benchmarks*, as quatro são cooperativas crédito mútuo, sendo duas de empresários e microempreendedores, duas delas são de pequeno porte e duas de médio porte, a localização das cooperativas C58-110 e C183-110 está no interior de São Paulo, a C05-110 está situada no interior de Minas Gerais e a C186-110 localiza-se num grande município do interior da Paraíba. Partindo-se desse exemplo, verifica-se que a metodologia DEA ao indicar as DMUs referências correspondentes à classificada no modelo como ineficiente tecnicamente, apontou a maior parte DMUs *benchmarks* com características internas

próximas dessa cooperativa ineficiente, mesmo sendo em diferentes regiões, com portes diferentes.

No ano anterior, 2009, a cooperativa que obteve o menor índice de eficiência técnica mensurado pelo modelo VRS de Banker, Charnes e Cooper (1984), foi a DMU C89-109 com índice de 40,97%, como apontado no Apêndice 1.3, e seus respectivos *benchmarks* foram C85-109, C91-109, C124-109, C182-109 e C186-109, identificando-se o perfil da cooperativa C89-109 é uma do tipo crédito mútuo, de pequeno porte, localizada na capital do estado do Mato Grosso.

Os referenciais na eficiência técnica apontados pelo modelo BCC para DMU C89-109, duas são cooperativas de crédito rural, as outras duas de crédito mútuo e uma de livre admissão de pequenos municípios, no entanto, essa DMU do tipo livre admissão foi anteriormente uma cooperativa de crédito rural, e isso foi porque houve a emissão da Resolução CMN 3.106/03, feita pelo Banco Central que permitiu às cooperativas já existentes se transformarem para modalidade de livre admissão. Duas delas estão localizadas no interior de São Paulo, outras duas, no interior de Minas Gerais e uma, no interior do estado da Bahia. Em relação às estruturas, quatro são de pequeno porte e uma de médio porte.

Esses perfis das cooperativas que operam com ineficiência técnica repetem-se com semelhanças para as amostras do Sistema 1 nos anos de 2007, 2008, 2011 e 2012. Em 2013 a cooperativa que operou com menor índice de eficiência técnica foi a DMU C40-113 com índice de 40,33% e seus *benchmarks* foram C06-113, C63-113, C112-113, C130-113 e C171-113, como evidenciado no Apêndice 1.7. A cooperativa C40-113 é de crédito mútuo, detêm um médio porte e está localizada na capital do estado de Minas Gerais. Quanto as suas DMUs referências, duas são do tipo crédito mútuo e três de livre admissão, sendo duas de grandes municípios e uma de pequenos municípios. Duas das cooperativas referência estão localizadas no interior de Minas Gerais, sendo uma delas localizada em um grande município, outros dois *benchmarks* estão localizados em dois municípios do interior do Paraná e um na capital do estado de Rondônia. Quanto ao porte, uma é de pequeno porte, duas de médio e duas são de grande porte.

Esses perfis demonstram que a metodologia DEA, através do modelo adotado no presente estudo, aponta os *benchmarks* para cooperativas que operam com ineficiência técnica, sendo

esses *benchmarks* com perfis internos semelhantes à DMU ineficiente, mesmo essas cooperativas *benchmarks* sendo localizadas em outras regiões, com diversos portes e tendo outra tipologia, no caso uma cooperativa de livre admissão nesse exemplo. Sem eximir e/ou eliminar o impacto e a influência desses fatores, pois, em DEA a eficiência está ligada, especialmente, aos fatores gerenciais homogêneos das operações internas na alocação de recursos das organizações.

Um exemplo é o total de cooperativas eficientes do Sistema 1 no ano de 2012, 96 DMUs *benchmarks*, dessas unidades eficientes 63 cooperativas estão localizadas na região Sudeste, cerca de 65,63%, 5 cooperativas (5,21%) situam-se na região Norte, 4 cooperativas (4,17%) estão instaladas na região Nordeste, 15 unidades (15,62%) na região Sul e também 9 DMUs (9,37%) na região Centro-oeste. Dessa quantidade de DMUs *benchmarks*, 46 unidades (47,92%) são de médio porte, 27 cooperativas (28,12%) são de grande porte e 23 DMUs (23,96%) são de pequeno porte. E em relação às parcelas dos tipos de cooperativas, 41 (42,71%) do Sistema 1 que são eficientes no ano de 2012 são cooperativas do tipo livre admissão, seguida de 40 unidades (41,67%) do tipo crédito mútuo, 13 cooperativas (13,54%) das 96 DMUs eficientes são cooperativas de empresários e de microempreendedores e somente duas (2,08%) é do tipo crédito rural. Esses números indicam que, mesmo que a maior parcela de cooperativas eficientes se localizem na região Sudeste, as outras regiões também detiveram cooperativas eficientes, e elas podem ser de diferentes portes, e de quaisquer tipologias. Em razão de apenas duas unidades de cooperativa de crédito rural serem eficientes, é que diversas cooperativas dessa tipologia migraram para o tipo de cooperativas de livre admissão.

A Tabela 7 demonstra a média dos índices de eficiência técnica do Sistema 2, de 2007 até 2013, os detalhes da eficiência de cada DMU que compõe essa amostra, bem como dos *benchmarks* correspondentes que estão expostos nos Apêndices 2.1 até 2.7.

Tabela 7 – Eficiência técnica média das cooperativas do Sistema 2 anos de 2007 até 2013

DEA	Ano	DMUs	Média (%)	Desvio-Padrão (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Coefficiente de Variação (%)	Nº de Coop. Eficientes	Unidades Eficientes (%)
	2007	36	88,02	14,34	49,44	100	16,30	16	44,44
	2008	34	96,32	7,07	77,55	100	7,34	25	73,53
	2009	36	95,56	8,89	53,31	100	9,31	22	61,11

DEA	Ano	DMUs	Média (%)	Desvio-Padrão (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Coefficiente de Variação (%)	Nº de Coop. Eficientes	Unidades Eficientes (%)
Eficiência técnica (VRS)	2010	31	99,05	3,43	84,36	100	3,47	28	90,32
	2011	39	99,42	1,72	93,16	100	1,73	34	87,18
	2012	40	94,39	8,17	73,71	100	8,65	23	57,5
	2013	32	96,03	7,28	76,27	100	7,58	22	68,75
Médias de todo período		35	95,54	7,27	72,54	100	7,77	24	69,98

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados das médias dos índices de eficiência técnica da amostra de cooperativas de crédito do Sistema 2, calculados pelo modelo VRS da metodologia DEA, de Banker, Charnes e Cooper (1984), como demonstrados na Tabela 7, inferem que as DMUs desse sistema cooperativo, em sua maioria, operam seus recursos com eficiência técnica. Ao verificarem-se os coeficientes de variação, o maior valor está para o ano de 2007 com 16,30%, um percentual que indica dispersão média. Entretanto, quando se observa os outros anos, esses coeficientes são menores e podem ser classificados com baixa dispersão entre as unidades, fortalecendo as medidas de tendência central.

Destaca-se o ano de 2010, pois a eficiência técnica média foi de 99,05%, com coeficiente de variação baixo, apenas 3,47% e com uma parcela de 90,32% de cooperativas eficientes, além de pertencer à amostra desse mesmo ano. A cooperativa C17-210 com menor indicador de eficiência técnica em 84,36% ao verificar o Apêndice 2.4, infere pertencerem a essa amostra cooperativas que utilizam seus recursos financeiros de forma tecnicamente eficiente.

Esse resultado de eficiência técnica, para o ano de 2010, demonstrado na Tabela 7, pode ser justificado através das evidências resultantes da pesquisa de Annibal e Koyama (2011) que comparou, em dezembro de 2010, as taxas de juros praticadas por cooperativas de crédito e as de bancos comerciais e múltiplos, tanto privados como públicos no Brasil, e constataram que as taxas cobradas nas operações de crédito pessoal, sem consignação, pelas cooperativas, são menores.

Além disso, esses autores constataram também uma maior capilaridade de cooperativas de crédito nos estados da região Sul, ou seja, um alto percentual de municípios atendidos por

cooperativas singulares e respectivos PAs que ultrapassam 75%, sendo um dos maiores percentuais comparando-se às outras regiões do país (ANNIBAL; KOYAMA, 2011).

Tais evidências encontradas por Annibal e Koyama (2011) subsidiam a eficiência técnica das cooperativas do Sistema 2 no ano de 2010, e também para amostra nos outros períodos. Se as cooperativas otimizam as operações de crédito a taxas menores que o mercado, elas têm o objetivo de maximizar benefícios aos cooperados, ou seja, com taxas juros de empréstimos menores há possibilidade de aumento significativo nos resultados e nas suas operações, ao considerar a mesma proporção de insumos utilizada no mesmo período, afirmativa que coaduna com Ferreira, Gonçalves e Braga (2007), e Bressan, Lopes e Menezes (2013).

A região dos estados do Sul do Brasil, é onde há a maior parcela das cooperativas do Sistema 2, que segundo Búrigo (2006), e Brandão (2010), é o lugar em que o cooperativismo de crédito é pioneiro, tradicional e já consolidado culturalmente. De acordo com Favalli (2010), para a consolidação do empreendimento cooperativista de crédito, é preciso observar determinadas condições, tais como: a necessidade de acesso a recursos financeiros de menor custo, e a presença da cultura cooperativista, do empreendedorismo e do conhecimento técnico razoável, tendo-se em vista a complexidade da tarefa de inaugurar e administrar uma instituição financeira com características cooperativistas. Uma das evidências empíricas do trabalho desse autor, que qualificam uma boa prática de governança e continuidade desse segmento é a cultura cooperativista estruturada como característica inerente de seus associados e presente no entorno à localização da cooperativa.

O ano de 2011 para as cooperativas de crédito pertencentes à amostra do Sistema 2, também merece destaque por constatar, através do modelo BCC, índice médio de eficiência técnica de 99,42% com menor coeficiente de variação de 1,73%, como evidenciado na Tabela 7, significando que as cooperativas de crédito da amostra do Sistema 2 para o ano de 2011 operam com eficiência técnica, especialmente, quando se verifica que do total 39 DMUs, 34 unidades (87,18%) operam em suas atividades com eficiência técnica, e a cooperativa indicada com menor eficiência foi a C02-211 com índice de 93,16%, resultado apresentado no Apêndice 2.5.

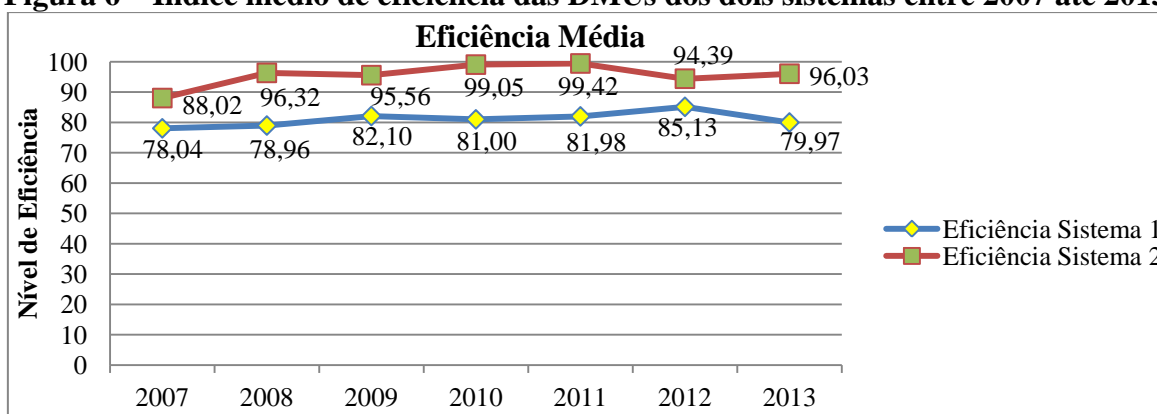
Essa cooperativa C02-211 pertencente à amostra do Sistema 2, é de crédito mútuo, de médio porte e localizada na capital do Paraná, seus *benchmarks* são C05-211, C10-211, C13-211,

C14-211 e C17-211, sendo cooperativas referência que se posicionam na fronteira de eficiência. Quatro delas são cooperativas de crédito mútuo e uma de livre admissão de grandes municípios. Duas são de médio porte e três de pequeno porte. Em relação à localização, uma está na capital do Rio Grande do Sul, outra na capital do Paraná e três se localizam no interior do estado de São Paulo. Isso indica que, dentre os *benchmarks* apontados para essa DMU, C02-211, alguns têm perfis semelhantes à mesma cooperativa.

Os resultados demonstrados na Tabela 7 e Apêndice 2.6, referentes ao ano de 2012, permitem afirmar que a queda no índice médio de eficiência técnica e no número de cooperativas localizadas na fronteira eficiente, em comparação com os mesmos resultados para o ano de 2011 e 2010, pode ser devido à concorrência bancária na redução de taxas para as operações de crédito ocorridas em 2012, como citado pelo DIEESE (2013). Esse acontecimento nas cooperativas da amostra do Sistema 1 para o ano de 2012, impactou de forma diferente como relatado anteriormente. As cooperativas da amostra do Sistema 2 para o período de 2012, mesmo mantendo o índice médio de eficiência técnica (94,39%) e a quantidade de DMUs eficientes (57,5% da amostra) em patamares satisfatórios, tiveram uma pequena perda, em média, nos resultados de sua eficiência, que pode ser devido à queda no *spread* bancário ocorrida naquele ano.

A Figura 6 abaixo demonstra essa queda no índice médio de eficiência técnica para amostra de cooperativas de crédito do Sistema 2 em 2012, bem como os índices médios de eficiência para os outros anos em estudo. Faz também uma comparação dos escores médios da amostra do Sistema 1 para os anos de 2007 até 2013, com destaque para o crescimento do índice médio de eficiência técnica da amostra de cooperativas de crédito do Sistema 1 no ano de 2012, com escore de 85,13%, facilitando-se a visualização das afirmativas anteriores.

Figura 6 – Índice médio de eficiência das DMUs dos dois sistemas entre 2007 até 2013



Fonte: Resultados da pesquisa.

Ao visualizar a Figura 6 nota-se que o índice médio de eficiência técnica das cooperativas de crédito do Sistema 1 teve um aumento de 2007 até o ano de 2009 com uma pequena queda de um ponto percentual no ano de 2010, mantendo-se um crescimento até 2012, ano de maior índice médio de eficiência das cooperativas do Sistema 1, seguido de uma queda para o ano de 2013. No entanto, essa queda do índice de eficiência médio para 79,97% manteve-se próximo do percentual médio de todo o período (81,03%) como indicado na Tabela 6, e com um maior valor comparando-se aos anos de 2007 e 2008.

A Figura 6 ainda evidencia que os índices médios de eficiência técnica da amostra do Sistema 2 mais próximos de 100% são os dos anos de 2010 e 2011, porém os valores da eficiência média para os outros anos estão em níveis satisfatórios com menor índice para 2007 com aproximados 88%. Nota-se também, aumentos e quedas dos índices médios de eficiência técnica entre 2007 até 2013, contudo esses índices mantêm-se próximos da casa dos 95%, em sua maioria, bem próximos do índice de eficiência de 100%. Esses resultados na Figura 6 mostram que há diferenças nos índices de eficiência técnica entre as cooperativas de crédito filiadas ao Sistema 1 e as singulares filiadas ao Sistema 2, comprovando a diferença sistemática no nível de eficiência técnica de ambos os sistemas cooperativos de crédito em estudo.

Ao analisar o Apêndice 2.6, referente à amostra de cooperativas do Sistema 2 para o ano 2012, a DMU que é *benchmark* para maior quantidade de cooperativas ineficientes é a C16-212, sendo referência para pelo menos dez cooperativas apontadas no modelo BCC que operam com ineficiência. Essa cooperativa é de crédito mútuo, detêm porte pequeno e localiza-se no interior de São Paulo. Esse resultado confirma a afirmativa de Vilela, Nagano e Merlo (2007) de que pequenas cooperativas que alcançam seus objetivos sociais e econômicos podem ser consideradas eficientes, mesmo com pouco volume de recursos que possuem.

Entretanto, ao analisarem-se as 28 DMUs eficientes do Sistema 2 no ano de 2010, somente duas cooperativas são de pequeno porte, ou seja, seus ativos somam um total menor que R\$ 10.000.000,00, e que dessa quantidade total de unidades eficientes 17 cooperativas (60,71%) são de médio porte e 9 cooperativas (32,14%) são de grande porte. Com esse resultado permite-se opinar que as cooperativas que detêm maior quantidade de ativos são mais

propícias a operarem com eficiência técnica, não se eximindo a possibilidade de cooperativas de menor porte também operarem eficientemente.

Além disso, a região que deteve maior número de cooperativas eficientes no Sistema 2 para o ano de 2010, foi a região Centro-oeste com 15 DMUs *benchmarks* cerca de 53,57%, seguida da região Sul com 7 unidades (25%), a Sudeste com 5 cooperativas (17,86%) e a Nordeste com uma cooperativa. Em relação ao tipo de cooperativa, 14 unidades (50%) são cooperativas de crédito mútuo, 12 DMUs (42,86%) são cooperativas de livre admissão e apenas 2 cooperativas de crédito rural. A predominância na quantidade de cooperativas de crédito mútuo pode ser devido a serem em maior número na quantidade total para esse ano de 2010, sendo 15 unidades do total de 31 cooperativas em estudo, e elas são as que detêm maior tempo de existência desde a década de 1990, enquanto que as de livre admissão existem legalmente a partir do ano de 2002.

A presente pesquisa não se encerra neste ponto, seguirá na próxima seção com os resultados da análise do índice de mudança de produtividade total dos fatores.

4.2 Análise da mudança de produtividade do índice de eficiência

Nesta etapa da pesquisa, são apresentadas as análises referentes à evolução do índice de mudança da produtividade total dos fatores ao longo dos anos analisados, 2007 até 2013. Esse índice é conhecido na literatura da metodologia DEA como Malmquist, conforme definido no capítulo 2. Procura-se, assim, identificar se as cooperativas analisadas apresentaram progresso ou regresso no indicador de eficiência devido à mudança tecnológica, ou melhoria da eficiência técnica, ou a melhoria na eficiência de escala, em pelo menos dois anos, de um ano para o outro, ou seja, se a partir de boas práticas gerenciais, estão conseguindo aumentar suas operações de créditos e rendimentos líquidos, mantendo-se constante as despesas da atividade de intermediação financeira, com o passar dos anos, de 2007 para 2008, de 2008 para 2009, de 2009 para 2010, assim sucessivamente até o ano de 2013.

Destaca-se que nesta pesquisa utilizou-se o modelo de Ray e Desli (1997), que possibilita a decomposição da produtividade total dos fatores (TFPC) sobre o pressuposto de retornos variáveis à escala através de três sub-índices ou elementos, os quais sejam: mudança tecnológica (TC) como sendo deslocamento da fronteira ou mudança autônoma na função de

produção, devido a alterações tecnológicas; mudança de eficiência técnica (TEC), demonstrando-se a contribuição dessa variação; e mudança de eficiência de escala dos fatores (SCF).

Esta decomposição do índice de Malmquist contribui para uma análise das alterações nos índices de produtividade, pois permite identificar se um aumento é fruto do progresso tecnológico, ou da melhoria na eficiência técnica e ou da melhoria da eficiência de escala, ou ainda, das três simultaneamente.

A Tabela 8 evidencia a média de cada um desses sub-índices (TC, SCF e TEC) e o índice de Malmquist (M_o), além do índice médio da eficiência técnica no período de um ano (1ª Eficiência) e o do ano subsequente (2ª Eficiência), entre 2007 até 2013, para amostra de cooperativas de crédito singulares filiadas ao Sistema 1.

Tabela 8 – Mudança de produtividade em termos médios das cooperativas do Sistema 1 entre 2007 até 2013

Produtividade	2007/2008 (239 DMUs)	2008/2009 (235 DMUs)	2009/2010 (234 DMUs)	2010/2011 (239 DMUs)	2011/2012 (235 DMUs)	2012/2013 (231 DMUs)
TC	1,003	0,972	0,972	0,974	1,025	1,077
SCF	0,991	1,003	0,995	0,999	1,007	1,003
TEC	1,039	1,053	1,051	1,029	1,051	0,977
TFPC (M_o)	1,023	1,018	1,005	0,993	1,077	1,039
1ª Eficiência	78,67%	80,42%	81,37%	82,42%	82,80%	85,70%
2ª Eficiência	79,68%	82,90%	83,55%	83,49%	85,39%	82,73%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Siglas: *Technological Change* (TC) – Mudança Tecnológica; *Scale Change Factor* (SCF) Mudança de Eficiência de Escala dos Fatores; *Technical Efficiency Change* (TEC) Mudança de Eficiência Técnica; *Total Factor Productivity Change* (TFPC) – Mudança da Produtividade Total dos Fatores.

Ao verificar os resultados contidos na Tabela 8, as medidas TC, SCF, TEC e TFPC (M_o) estão na forma de índices, portanto, valores maiores que a unidade representam progresso da medida em questão e valores menores que a unidade, regresso. A 1ª Eficiência e a 2ª Eficiência estão representadas em percentual, e são os índices médios da eficiência técnica no ano base e no ano posterior respectivamente, como por exemplo, a 1ª Eficiência no valor de 78,67% representa o índice médio de eficiência técnica da amostra para o ano de 2007, e a 2ª

Eficiência de 79,68% é o índice médio para o ano de 2008, e segue dessa forma para os anos seguintes (2008/2009, 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013).

Nota-se na Tabela 8 que a quantidade de DMUs das amostras pertencentes ao Sistema 1 diminuiu para os anos de 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013, ao se comparar com as quantidades das amostras contidas nas Tabelas 4 e 6 referente a cada ano em estudo. Isso se deve ao fato do cálculo do índice de Malmquist ser somente para os índices de eficiência da mesma cooperativa num ano em comparação com o ano subsequente. Como a amostra para cada ano são em quantidades diferentes umas das outras, foi necessário esse ajuste com finalidade de coincidência entre as mesmas DMUs para calcular a mudança de produtividade dos índices de eficiência das cooperativas de crédito brasileiras.

Além do mais, os Apêndices 3.1 até 3.6 evidenciam os cálculos individuais das medidas TC, SCF, TEC e TFPC (M_o), bem como a 1ª Eficiência e a 2ª Eficiência, para cada unidade das amostras, para os períodos de 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013 respectivamente. No entanto, novamente foi feito um código para manter sigilo da identidade das cooperativas em estudo, como por exemplo, a cooperativa M1C138-1112, M1 significa que é índice de Malmquist de uma cooperativa do Sistema 1, C138 é a DMU número 138 da amostra, e 1112 referem-se aos anos de 2011 e 2012.

Essa cooperativa M1C138-1112 é um bom exemplo. Ao visualizar o Apêndice 3.5, o seu TC, índice de mudança tecnológica, progrediu de 2011 para 2012 em 0,89% indicando que a mudança autônoma positiva na função de produção foi devido a alterações tecnológicas. Segundo Campos (2002) a tecnologia é vista de forma ampla, não só como equipamentos, mas também como os métodos e processos utilizados pelas instituições financeiras para combinar insumos físicos e financeiros com o objetivo de produzir certo montante de produtos de intermediação, tais como empréstimos.

Ainda, ao se fazer menção à cooperativa M1C138-1112, a mudança de sua eficiência de escala dos fatores (SCF), progrediu em 8,88% indicando ganhos de eficiência de escala para o ano de 2012 em relação ao ano de 2011. E a mudança de eficiência técnica (TEC) que foi de 57,95%, demonstra uma relevante contribuição dessa variação que está ligada ao progresso dos fatores internos e gerenciais da atividade de intermediação financeira. O resultado do índice de Malmquist (M_o) para essa DMU em 2012 com base no ano de 2011 foi de um

progresso de 73,51%, indicando uma mudança da produtividade total dos fatores (TFPC). O índice de eficiência técnica dessa DMU (M1C138-1112) de 63,30% em 2011 progrediu para exatos 100% em 2012.

Uma análise mais minuciosa nos dados dessa cooperativa M1C138-1112 esclarece a causa desse resultado individual dos índices TC, SCF e especialmente o TEC, pois as operações de crédito dessa DMU aumentaram 37,06% em 2012 ao ser comparada ao ano de 2011. Nesse mesmo período as sobras acumuladas aumentaram 26,91%, enquanto que, as despesas administrativas, as de captação e as outras despesas operacionais detiveram respectivas quedas de 9,51%, 36,27% e 38,72%. O Capital Social dessa mesma cooperativa ainda cresceu 12,05% de 2011 para o ano de 2012. A gestão de recursos dessa cooperativa otimizou os produtos operações de crédito e sobras, e proporcionalmente diminuiu as despesas evitando desperdício de insumos, aproveitando uma maior capitalização em 2012 com base nos valores do ano de 2011, tornando a M1C138-1112 uma cooperativa tecnicamente eficiente nesse período.

Em uma análise da Tabela 8, que evidencia os índices médios de mudança de produtividade dos escores de eficiência do Sistema 1, merece destaque a mudança da eficiência técnica (TEC), em média, dos anos de 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011 e 2011/2012, sendo os índices com progresso de 3,9%, 5,3%, 5,1%, 2,9% e 5,1% respectivamente. Esse resultado comprova a afirmativa da primeira parte desta seção relacionada ao aumento progressivo dos índices médios de eficiência técnica em 2009, 2011 e em 2012 contidos na Tabela 6.

Sem contar que, ao se verificar a coluna 2011/2012, com 235 DMUs, na Tabela 8, o índice de Malmquist (M_o), que trata da decomposição da produtividade total dos fatores (TFPC) apontou um progresso no índice médio de 7,7% para essa amostra, e isso se deveu especialmente, a um progresso na mudança de eficiência técnica (TEC) de 5,1%, e na alteração do índice de mudança tecnológica (TC) de 2,5%. Nesse mesmo tempo, o índice de mudança da eficiência de escala dos fatores (SCF) apresentou, em média, pequeno progresso de 0,7%.

O progresso no índice de Malmquist (M_o) da amostra do Sistema 1 no ano 2011 para 2012 comprova, em média, a melhor eficiência no ano de 2012, constatada na primeira parte desta

seção, e que essas mudanças foram pela melhora na eficiência técnica (5,1%), ou seja, partiu de fatores internos numa melhor gestão em otimizar as operações de crédito e benefícios líquidos aos cooperados, mantendo uma mesma estrutura de insumos. E também, um pouco pela mudança tecnológica (2,5%), demonstrando que as cooperativas se estão esforçando por uma busca de mudança na tecnologia de suas atividades, com finalidade de prestar serviços financeiros mais eficientes do ponto de vista tecnológico.

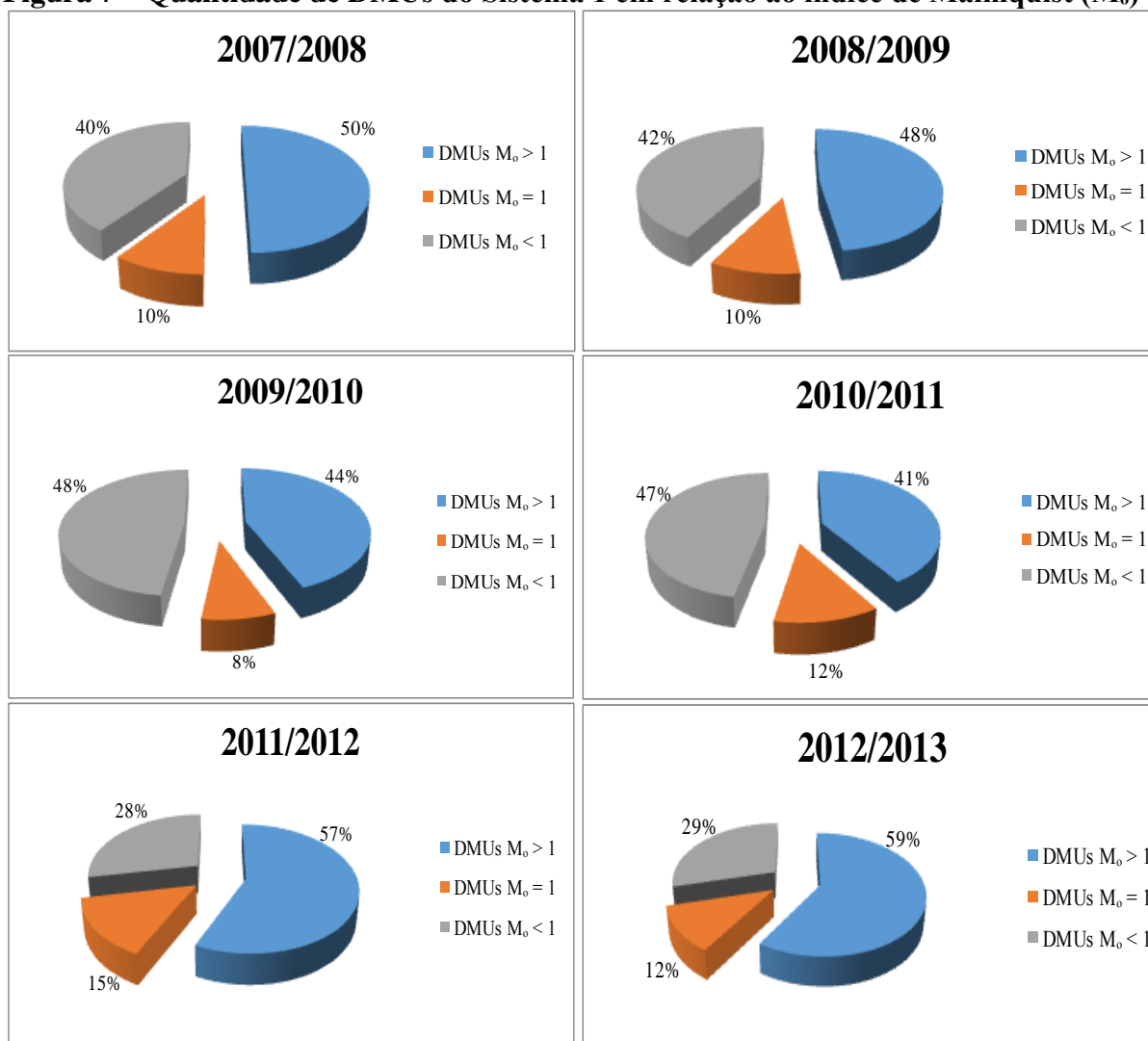
Ao se analisar a coluna 2012/2013 da Tabela 8 com 231 DMUs, aponta-se o regresso de 2,3% no índice de mudança da eficiência técnica (TEC) de 2012 para 2013. Esse resultado justifica o arrefecimento do progresso do índice médio de eficiência técnica ocorrido em 2013 com 79,97% ao comparar-se com o ano de 2012 que detêm índice de eficiência médio de 85,13%, dados evidenciados na Tabela 6 da primeira parte dessa seção.

Entretanto, o índice de Malmquist (M_o), aumentou, em média, 3,9% no ano 2013 em relação a 2012, para a amostra do Sistema 1, indicando um progresso na mudança da produtividade total dos fatores (TFPC), sendo devido, especialmente, ao progresso no índice de mudança tecnológica (TC) de 7,7%. Isso pode ser atribuído ao aumento da quantidade PAs e ocorrências de incorporações entre cooperativas singulares, que causam diversas mudanças nos processos e estruturas das empresas, advertidos por Amaral (2012) e Melo Sobrinho, Soares e Meinen (2013).

Como já mencionado, os Apêndices 3.1 até 3.6, evidenciam para cada uma das cooperativas da amostra do Sistema 1, o índice de Malmquist (M_o) e os seus sub-índices (TC, SCF e TEC), além da 1ª Eficiência e 2ª Eficiência, entre os anos de 2007 até 2013. Identificou-se que nos períodos de 2007/2008, 2008/2009, 2011/2012 e 2012/2013, a quantidade de DMUs para cada uma das amostras que detiveram índice de Malmquist (M_o) com progresso, ou seja, DMUs com $M_o > 1$ foi maior do que aquelas que obtiveram índice M_o com regresso, $M_o < 1$, exceto nos períodos de 2009/2010 e 2010/2011, pois ocorreram quedas nas quantidades das cooperativas que detiveram progresso em sua mudança de produtividade, 44% e 41% respectivamente.

A Figura 7 ilustra essa situação a fim de uma melhor visualização das quantidades de cooperativas de crédito do Sistema 1 que atingiram progresso ou regresso no índice de mudança de produtividade total dos fatores (TFPC).

Figura 7 – Quantidade de DMUs do Sistema 1 em relação ao índice de Malmquist (M_o)



Fonte: Resultados da pesquisa.

Merece destaque na Figura 7 os anos de 2007/2008, 2011/2012 e 2012/2013, em que a quantidade de cooperativas de crédito (DMUs) que obtiveram índice de Malmquist (M_o), mudança na produtividade total dos fatores, com progresso foi a partir de 50% do total da amostra. Que em 2007/2008 esse índice obteve progresso nessas cooperativas, especialmente, pela mudança na eficiência técnica. Já para o ano de 2012 em relação a 2011, as alterações progressivas na produtividade total dos fatores das 134 DMUs (57%), deveu-se a mudanças tanto na eficiência técnica quanto na mudança tecnológica. No ano de 2013, com base no ano de 2012, esse fator ocorreu mais por causa das mudanças tecnológicas nas 136 cooperativas da amostra (59%).

O índice de Malmquist (M_o) médio, que mede a mudança na produtividade total dos fatores, de 2007 até 2013 nas cooperativas de crédito da amostra filiadas ao Sistema 1, indicou um

progresso, com percentual de 2,3% para 2007/2008, de 1,8% em 2008/2009, 0,5% para 2009/2010, ocorrendo um regresso em média de 0,7% para 2010/2011, e uma ênfase para o maior progresso, 7,7%, no período em 2011/2012, acompanhado da mudança de 2012/2013 com 3,9%. Essa mudança ocorreu pela mudança nos índices de eficiência técnica (TC) de 2007 até 2012, e pela mudança tecnológica em 2007/2008, 2011/2012 e em 2012/2013, resultados evidenciados na Tabela 8.

Esses valores indicados sustentam o crescimento médio das operações de crédito e das sobras líquidas, mantendo-se a mesma proporção de crescimento das despesas e do capital social, como verificado na Tabela 4, na primeira parte desta seção. Pode-se, assim, inferir que as cooperativas de crédito da amostra do Sistema 1 estão progredindo em média na eficiência indicado pela mudança de produtividade total dos fatores, mediante a mudanças tecnológicas e com maior contribuição pelas mudanças na eficiência técnica.

Esse progresso na mudança da produtividade total dos fatores, para amostra do Sistema 1, pode ter sido por meio de impactos ocasionados pelos incentivos dos governos e entidades reguladoras, mencionado por Araujo (2011), que objetivam a maior participação das cooperativas de crédito no Sistema Financeiro Nacional.

Porém, o índice de mudança da eficiência de escala dos fatores (SCF), apontou regresso ao longo dos períodos de 2007/2008, 2009/2010 e 2010/2011, e um progresso abaixo de 1% para os anos de 2008/2009, 2011/2012 e 2012/2013, como evidenciado na Tabela 8, indicando que as cooperativas de crédito da amostra do Sistema 1, ao longo dos períodos em estudo, estão regredindo no elemento variação da eficiência de escala. Esse resultado dos índices médios de mudança da eficiência de escala (SCF), sinaliza para os agentes colaboradores do sistema cooperativista de crédito que, para as cooperativas operarem com melhores níveis de eficiência, deverão buscar em suas atividades ganhos de eficiência de escala.

A Tabela 9 evidencia a média do índice de Malmquist (M_o) e a sua decomposição em cada um de seus sub-índices (TC, SCF e TEC), além do índice médio da eficiência técnica no período de um ano (1ª Eficiência) e o do ano subsequente (2ª Eficiência), entre 2007 até 2013, para amostra de cooperativas de crédito singulares filiadas ao Sistema 2.

Tabela 9 – Mudança de produtividade em termos médios das cooperativas do Sistema 2 entre 2007 até 2013

Produtividade	2007/2008 (28 DMUs)	2008/2009 (24 DMUs)	2009/2010 (26 DMUs)	2010/2011 (28 DMUs)	2011/2012 (37 DMUs)	2012/2013 (32 DMUs)
TC	0,980	1,022	0,991	0,995	1,039	1,030
SCF	1,023	1,005	1,002	1,005	1,004	0,990
TEC	1,058	0,994	1,040	1,008	0,968	1,008
TFPC (M₀)	1,061	1,020	1,026	1,007	1,007	1,027
1ª Eficiência	94,05%	98,37%	96,59%	99,03%	99,18%	95,75%
2ª Eficiência	98,49%	97,66%	98,88%	99,69%	95,99%	96,03%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Siglas: *Technological Change* (TC) – Mudança Tecnológica; *Scale Change Factor* (SCF) Mudança de Eficiência de Escala dos Fatores; *Technical Efficiency Change* (TEC) Mudança de Eficiência Técnica; *Total Factor Productivity Change* (TFPC) – Mudança da Produtividade Total dos Fatores.

Ao verificar os resultados contidos na Tabela 9, as medidas TC, SCF, TEC e TFPC (M₀) estão na forma de índices, portanto, valores maiores que a unidade representam progresso da medida em questão e valores menores que a unidade, regresso. A 1ª Eficiência e a 2ª Eficiência estão representadas em percentual, e são os índices médios da eficiência técnica no ano base e no ano posterior respectivamente, das cooperativas da amostra do Sistema 2.

Novamente, como ocorrido com a amostra de cooperativas do Sistema 1 para o cálculo do índice de mudança de produtividade total dos fatores (TFPC), no Sistema 2 houve uma diminuição de DMUs ao comparar com a amostra do mesmo sistema na primeira parte da presente análise, isso se deve ao ajustamento da amostra para ocorrência de coincidência entre a mesma cooperativa no período de dois anos para os anos de 2007 para 2008, de 2008 para 2009, assim sucessivamente até chegar ao ano de 2013.

Em análise geral, baseada nos valores da Tabela 9, o índice de Malmquist (M₀), em média, resultou em progresso para a amostra de cooperativas de crédito filiadas ao Sistema 2 nos anos de 2007 até 2013, porém, com percentuais pequenos de 6,1% para progresso na amostra do ano de 2008 em relação a 2007, 2% para 2008/2009, 2,6% para 2009/2010, 0,7% de 2010/2011, 0,7% para 2011/2012 e 2,7% em 2013 com base no ano de 2012. Esses

percentuais menores indicam uma estabilidade dessas cooperativas com o passar do tempo, pois ocorreram, em média, pequenas variações na produtividade dos indicadores de eficiência.

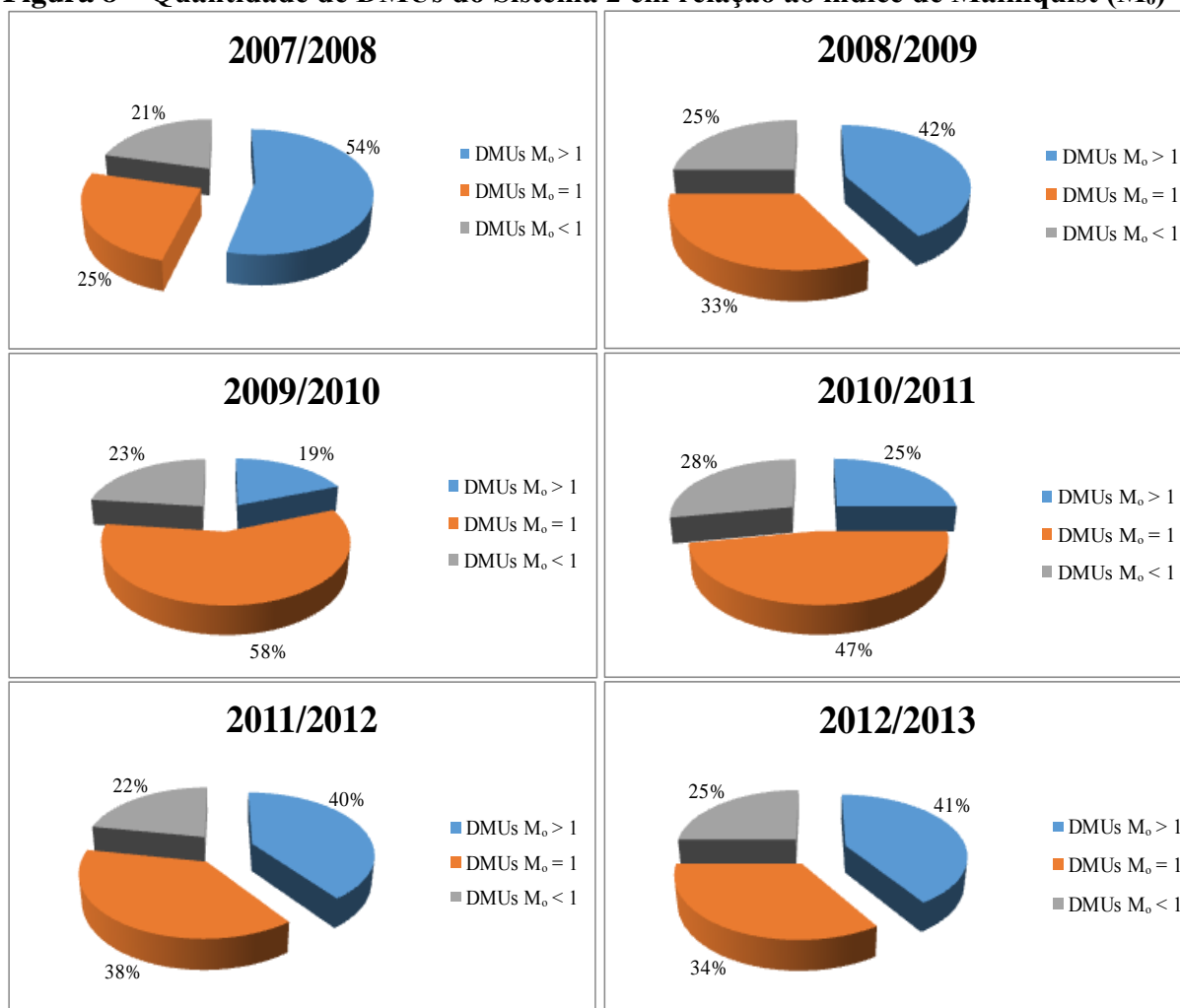
Alguns índices médios de mudança da eficiência técnica (TEC) incorreram em bons resultados, tais como os dos anos de 2007 para 2008 com progresso de 5,8% e de 2009/2010 com 4,0%, isso implica que para esses anos as cooperativas da amostra do Sistema 2 obtiveram ganhos na eficiência técnica, melhores práticas gerenciais nas operações de intermediação financeira e no atendimento ao seus cooperados.

Bons resultados também para o índice médio de mudança tecnológica (TC), foram para os anos de 2009 em relação a 2008 com progresso no índice de 2,2%, de 2011/2012 com 3,9% e em 2012/2013 com 3,0%, como relatado na Tabela 9. Uma contribuição positiva para o índice de Malmquist (M_o) das cooperativas, que além de implicar em aumento do número de PAs das cooperativas singulares e incorporação entre cooperativas, pode se dever ao fato de mudanças tecnológicas ligadas ao oferecimento de serviços financeiros via internet, celulares e aumento do número de caixas eletrônicos, mudanças presentes nas cooperativas nos anos de 2011, 2012 e 2013.

Em relação ao percentual das variações pequenas para os índices médios de mudança produtividade total dos fatores (TFPC) e de seus sub-índices (TC, SCF e TEC), indicando tanto progresso como regresso próximos a 1,0, é explicado pelo fato da maior parcela de cooperativas da amostra do Sistema 2 operar com eficiência técnica nas suas atividades, como apurado na parte anterior desta seção, e em manter essa eficiência ao longo do tempo, isso pode ser melhor constatado na análise dos Apêndices 4.1 até 4.6.

Os Apêndices 4.1 até 4.6 evidenciam os cálculos individuais das medidas TC, SCF, TEC e TFPC (M_o), bem como a 1ª Eficiência e a 2ª Eficiência, para cada unidade das amostras nos períodos de 2007 até 2013. E o que essa amostra total do Sistema 2 demonstrou é que uma parcela considerável de DMUs apresentou índices M_o constantes ou melhor $M_o = 1$. Essa situação pode ser visualizada abaixo na Figura 8.

Figura 8 – Quantidade de DMUs do Sistema 2 em relação ao índice de Malmquist (M_o)



Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota-se na Figura 8, que apesar dos anos de 2007/2008, 2008/2009, 2011/2012 e 2012/2013 a maior parcela de cooperativas da amostra do Sistema 2 incorrer em progresso do índice M_o , uma parcela considerável de DMUs, em torno de 30% da quantidade, nesses mesmos anos, resultaram em índice $M_o = 1$, o que significa que não houve mudança. Além disso, nos anos 2009/2010 e 2010/2011, esse percentual aumentou indicando que a maior parcela de cooperativas da amostra não obteve mudança no índice M_o .

Ao verificar os Apêndices 4.1 até 4.6, essas DMUs não tiveram mudança em seus índices M_o , são cooperativas que operam em eficiência técnica de 100%. Permitindo inferir que as cooperativas eficientes deste Sistema 2, estão mantendo sua eficiência ao longo do tempo e as mudanças nos índices de Malmquist detêm uma variação pequena, por causa de boa parte das cooperativas que se mantêm eficientes tecnicamente. Contudo, a Figura 8 demonstra que além de uma parcela considerável das cooperativas da amostra do Sistema 2 nos períodos de 2007

até 2013, mantiveram seus índices de mudança produtividade total dos fatores constantes ($M_o = 1$), outra quantidade relevante de DMUs incorreram em progresso ($M_o > 1$), podendo-se afirmar que a maior parte das cooperativas de crédito da amostra do Sistema 2, ou está mantendo os índices de eficiência constantes ou obtiveram progresso na mudança da produtividade total dos fatores.

O objetivo de se avaliar a eficiência das cooperativas de crédito brasileiras filiadas aos Sistemas 1 e 2 para os períodos de 2007 até 2013, foi encerrado ao apurar a eficiência técnica através do modelo VRS de Banker, Charnes e Cooper (1984) com orientação para produto, como se indica a otimização de recursos através das melhores práticas de gestão. Apurou-se o resultado da eficiência e constatou-se que as cooperativas de crédito das amostras do Sistema 1 nos anos de 2007 até 2013 necessitam, em média, ganhar nos índices de eficiência em torno de 19% a fim de operarem com eficiência técnica, e que, para as amostras dos períodos de 2009, 2011 e 2012 os seus respectivos índices médios de eficiência diminuíram essa distância em obter a eficiência de 100%. Com destaque para o ano de 2012 que atingiu índice médio de 85,13%, em que as cooperativas dessa amostra devem ganhar, em média, 14,87% para operarem com eficiência técnica em suas atividades.

Esses resultados devem-se à ampla amostra, que abrange cooperativas de pequeno, médio e grande porte, o que não impede mensuração de eficiência por esse modelo conforme Ferreira (2005), e a presença de um maior risco absorvido por esse Sistema 1, pois suas cooperativas estão situadas em diversas regiões do Brasil. Contudo, o índice de Malmquist (M_o) da amostra do Sistema 1 para o ano de 2012 com base em 2011 apontou progresso em média de 7,7%, isso aconteceu devido à melhora na eficiência técnica, 5,1% em média, ou seja, partiu de fatores internos, em uma melhor gestão em otimizar as operações de crédito e benefícios líquidos aos cooperados, mantendo uma mesma estrutura de insumos. Outro fato relacionado é devido ao progresso na mudança tecnológica, 2,5% em média, demonstrando que as cooperativas estão se esforçando por uma busca de mudança na tecnologia de suas atividades, com finalidade de prestar serviços financeiros mais eficientes do ponto de vista tecnológico.

Além disso, constatou-se que a maior quantidade das cooperativas do Sistema 1 obteve progresso no índice de Malmquist, $M_o > 1$, nos anos de 2011 para 2012 e de 2012 para 2013, por isso, pode-se afirmar que as cooperativas filiadas ao Sistema 1 progrediram na mudança de produtividade total dos fatores de eficiência técnica, mudança tecnológica e na eficiência

escala, ou seja, elas estão buscando a eficiência em suas atividades de intermediação financeiras.

Já no Sistema 2 foi constatado, mediante pesquisa empírica, que a maior parcela de cooperativas da amostra é eficiente tecnicamente, aproximadamente 70% em média para todo período, como é demonstrado nos resultados da Tabela 7 e Apêndices 2.1 até 2.7. Destacam-se os anos 2010 e 2011 com respectivos 90,32% e 87,18% da amostra de DMUs operando com eficiência técnica. Isso pode ter acontecido pelo fato de menor quantidade de DMUs na amostra, por se tratar de um Sistema mais enxuto e concentrado, situado principalmente nos estados da região Sul do país, onde predomina uma cultura cooperativista forte e bem sedimentada, sem contar que a maior parte das cooperativas de crédito desse sistema na amostra são cooperativas de livre admissão, ou seja, desde que a pessoa pague o capital social, qualquer um pode se tornar cooperado nessa tipologia, uma característica próxima da admissão de clientes pelos bancos. Significando que, ser uma cooperativa do tipo livre admissão, implicaria numa melhor eficiência das operações e atividades financeiras da cooperativa de crédito.

Alves (2013) afirma, baseado em um levantamento do BCB, que as cooperativas de crédito não ligadas a empresas ou a associações de classe possuem um percentual de rentabilidade quase duas vezes maior que a do sistema financeiro como um todo, ou seja, no ano de 2012, a rentabilidade desse tipo de cooperativa de crédito de livre admissão, que não faz restrição ao perfil dos cooperados, fechou o ano com 1,28% ao mês, a do sistema financeiro foi de 0,44% ao mês, e a do conjunto do segmento cooperativista de crédito de 0,94% ao mês.

Esses resultados fazem parte de um diagnóstico das 274 cooperativas de livre admissão feito pelo BCB para o ano de 2012, e ainda indicam que as cooperativas não vinculadas representam pouco menos de um quarto do universo das cooperativas singulares, mas respondem por 56% das operações de crédito e metade dos depósitos do sistema cooperativista (ALVES, 2013).

O índice de Malmquist calculado para amostra do Sistema 2, demonstrou em média pequeno progresso entre os anos de 2007 até 2013, indicando uma estabilidade, e a maior quantidade de cooperativas apresentou índices $M_o = 1$ ou $M_o > 1$, o que indica que as cooperativas do Sistema 2 estão mantendo a sua eficiência ou buscando seu progresso, dando sustentáculo à

afirmação de que a maior parte destas cooperativas são eficientes tecnicamente e estão mantendo sua eficiência ao longo dos anos.

O objetivo específico de propor um modelo de análise de desempenho baseado em insumos e produtos utilizados pelas cooperativas de crédito, estruturou-se primeiro na definição adotada pelo presente trabalho que remete a eficiência em cooperativas de crédito estar associada à capacidade de maximização dos benefícios aos cooperados, materializados em operações de créditos e benefícios líquidos, em contrapartida aos recursos empregados para sua obtenção. Nessa vertente, a eficiência técnica pode ser considerada uma medida da capacidade que agentes ou mecanismos têm de melhor para atingir seus objetivos, de produzir o efeito deles esperado, em função dos recursos disponíveis (FERREIRA; GONÇALVES; BRAGA, 2007).

A partir da pesquisa se detectou eficiência na maior quantidade de DMUs da amostra do Sistema 2 para os períodos de 2008 até 2013 e valores relevantes no ano de 2007, enquanto no Sistema 1 um índice de eficiência médio ficou próximo a 80% entre 2007 até 2013, e reforçando esses valores com os resultados apurados no índice M_o para ambos os sistemas, em que a maior parcela das cooperativas progrediu ou permaneceram constantes nos fatores eficiência técnica e mudanças tecnológicas. Pode-se propor, então, este modelo de insumos e produtos para análise de desempenho do serviço de intermediação neste segmento de instituições financeiras.

Constatando-se a relevância dos *inputs* e *outputs* que compuseram o modelo adotado na pesquisa, tanto os insumos como os produtos partiram das informações contábeis e financeiras das cooperativas pertencentes às amostras de ambos os sistemas cooperativos em estudo, e, mesmo utilizando-se de dados monetários obteve-se uma mensuração dos índices de eficiência técnica satisfatória, pois o modelo VRS orientado para produto identificou eficiência na maior parte das cooperativas da amostra pertencentes ao Sistema 2, e para as cooperativas da amostra do Sistema 1, as classificadas como ineficientes, evidenciou o quanto cada uma necessita ganhar para operarem com eficiência técnica, bem como seus respectivos *benchmarks*. Apurar a ineficiência na metodologia DEA, torna-se tão importante quanto identificar a eficiência, pois demonstra para os agentes colaboradores nesse segmento onde e como resolver essas ineficiências ao indicar os possíveis *benchmarks*.

A pesquisa verificou com os resultados médios de eficiência contidos nas Tabelas 6 e 7, bem como os resultados das eficiências individuais demonstradas nos Apêndices 1.1 até 1.7 e 2.1 a 2.7, que a amostra de cooperativas singulares pertencentes ao Sistema 1 e as da amostra filiadas ao Sistemas 2 tem escores de eficiência técnica diferentes, utilizando-se do mesmo modelo de mensuração da eficiência, o VRS com orientação para produto, nos mesmos períodos, e com a mesma composição da matriz *output* e *input*. Outro resultado contido nas Tabelas 6 e 7, que exemplifica essa diferença, são os números de cooperativas eficientes e os respectivos percentuais para os dois sistemas em estudo no período de 2007 até 2013. Em média geral, o Sistema 1 deteve 29,01% de cooperativas operando com eficiência técnica em todo período, com destaque para o ano de 2012 com 37,80% (96 DMUs), enquanto o Sistema 2 deteve 69,98% da quantidade de cooperativas eficientes, com maior percentual para ano de 2010 com 90,32% (28 DMUs). Essa diferença sistemática no nível de eficiência técnica das cooperativas de crédito filiadas aos dois sistemas em estudo, são também visualizados na Figura 6.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação teve como objetivo geral avaliar a eficiência das cooperativas de crédito do Brasil filiadas aos sistemas SICOOB e SICREDI, entre os anos de 2007 até 2013. A metodologia utilizada para análise dessa eficiência foi o *Data Envelopment Analysis* (DEA), através do modelo clássico VRS de Banker, Charnes e Cooper (1984) conhecido como modelo BCC, que pressupõe retornos variáveis à escala com orientação para produto. Através dessa metodologia foram mensurados os índices de eficiência técnica para cada cooperativa e indicado para cada uma, as que operam seus recursos com ineficiência, os seus *benchmarks*.

Para o auxílio no cumprimento do objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: propor um modelo de análise de desempenho baseado em insumos e produtos utilizados pelas cooperativas de crédito; mensurar o grau de eficiência técnica partindo-se de indicadores contábeis e financeiros das cooperativas de crédito; verificar se existe diferença sistemática no nível de eficiência técnica de cooperativas de crédito filiadas ao SICOOB das cooperativas filiadas ao SICREDI.

Os *inputs* e *outputs* relevantes basearam-se na definição de eficiência em cooperativas de crédito que se associa à capacidade de maximização dos benefícios aos cooperados, materializados em operações de créditos e benefícios líquidos, em contrapartida aos recursos empregados para sua obtenção. Nessa vertente, a eficiência técnica pode ser considerada uma medida da capacidade que agentes ou mecanismos têm de melhor para atingir seus objetivos de produzir o efeito deles esperado, em função dos recursos disponíveis. As pesquisas empíricas de Worthington (2000), Mckillop, Glass e Ferguson (2002), Pille e Paradi (2002), Drake e Howcroft (2002), Campos (2002), Vilela, Nagano e Merlo (2007) e, em especial, no trabalho de Ferreira, Gonçalves e Braga (2007), subsidiaram essa definição.

Para análise de eficiência em cooperativas de crédito foram adotados como *inputs*: Despesas de Obrigações por empréstimos e repasses, Despesas Administrativas, Despesas de Captação, Outras Despesas Operacionais e o Capital Social. E como *outputs*: Operações de Crédito e Sobras Acumuladas. Esses *inputs* e *outputs* partiram das informações contábeis e financeiras das cooperativas pertencentes às amostras de ambos os sistemas cooperativos e, mesmo fazendo uso de dados monetários, foi obtida uma mensuração dos índices de eficiência técnica

satisfatório, pois o modelo VRS orientado a produto identificou que a maior quantidade de cooperativas da amostra do Sistema 2, 70% aproximadamente, operaram com eficiência técnica em suas atividades financeiras entre os anos de 2007 até 2013, e o Sistema 1 apresentou um índice eficiência técnica média de 81,03% para todo período estudado, com uma quantidade média de 29,01% das DMUs operando com eficiência técnica.

A pesquisa analisou os resultados dos índices médios de eficiência técnica, bem como os resultados das eficiências de cada cooperativa. Verificou-se que a amostra de cooperativas singulares pertencentes ao Sistema 1 e as cooperativas da amostra filiadas ao Sistema 2 tem escores de eficiência técnica médios diferentes, utilizando o mesmo modelo de mensuração da eficiência, o VRS com orientação para produto, nos mesmos períodos, e com a mesma composição da matriz *output* e *input*. Essa diferença, inicialmente, pode se devido ao fato de o Sistema 2 ser mais concentrado com menor número de cooperativas, e a maioria delas, serem cooperativas do tipo livre admissão e estarem localizadas em menos regiões, indicando ser um sistema cooperativo de crédito mais enxuto e que detêm relevantes percentuais de ganhos com rentabilidade. Já o Sistema 1 é espalhado por diversas regiões geoeconômicas brasileiras e em maior número de cooperativas, demonstrando que as cooperativas desse Sistema 1 operam com um maior grau de risco.

Por conta da avaliação da eficiência nesta pesquisa ser feita entre os anos de 2007 até 2013, foi calculado o índice de Malmquist (M_o) de Ray e Desli (1997) para identificar se o índice de mudança da produtividade total dos fatores estava sendo por mudança tecnológica, ou mudanças na eficiência técnica e ou na eficiência de escala. Os resultados apurados do índice de Malmquist para amostra do Sistema 1 sustentam o crescimento médio das operações de crédito e das sobras líquidas, mantendo-se a mesma proporção de crescimento das despesas e do capital. Pode-se, assim, inferir que as cooperativas de crédito da amostra do Sistema 1 estão progredindo em média na eficiência indicado pela mudança de produtividade total dos fatores, mediante a mudanças tecnológicas e com maior parcela de contribuição pelas mudanças na eficiência técnica. Pode-se ainda afirmar que, as cooperativas de crédito da amostra do Sistema 1 estão se esforçando, ao longo do tempo, em operar suas atividades de intermediação financeira com eficiência técnica.

A mudança tecnológica implica no aumento do número de PAs das cooperativas singulares e incorporação entre cooperativas, e pode ser devido também ao fato de mudanças tecnológicas

ligadas ao oferecimento de serviços financeiros via internet, celulares e aumento do número de caixas eletrônicos. Além disso, o progresso na mudança da produtividade total dos fatores, para amostra do Sistema 1, pode ter acontecido por meio de impactos ocasionados pelos incentivos dos governos e entidades reguladoras que objetivam a maior participação das cooperativas de crédito no Sistema Financeiro Nacional.

No entanto, o índice médio de mudança da eficiência de escala dos fatores, apontou regresso e progresso mínimos, que se pode considerar resultado constante nesse progresso, ao longo dos períodos de 2007 até 2013, indicando que as cooperativas de crédito da amostra do Sistema 1 estão regredindo no elemento variação da eficiência de escala ou não obtendo progresso, tendo elas que buscar ganhos na eficiência da escala para obter melhores índices de eficiência. Esse resultado sinaliza para os agentes colaboradores do sistema cooperativista de crédito que, para as cooperativas operarem com melhores níveis de eficiência, devem otimizar sua escala.

Ao verificar as cooperativas de crédito do Sistema 2, essas não tiveram mudanças em seus índices M_0 em sua maioria, e isso pode ser pelo fato de que a maioria de cooperativas da amostra desse Sistema opera com eficiência técnica. Infere-se, então, que as cooperativas eficientes da amostra do Sistema 2 estão mantendo sua eficiência ao longo do tempo e as mudanças nos índices de Malmquist detiveram um pequeno progresso, porque boa parte das cooperativas se mantém tecnicamente eficientes.

A consideração final é que as cooperativas de crédito filiadas ao Sistema 1 estão buscando operarem com eficiência técnica com o passar dos anos, como mostra o resultado apurado na avaliação da eficiência pelo modelo BCC e no índice de Malmquist. No Sistema 2, porém, a maior parcela da amostra de cooperativas já opera com eficiência técnica e está sendo mantida com o passar do tempo com resultado índice de Malmquist para essa amostra.

Em geral, os resultados demonstraram que as cooperativas de crédito do Sistema 1, apesar de indicarem apenas uma quantidade média de 30% da amostra, aproximadamente, para todo o período, que operam seus recursos com eficiência técnica em suas atividades de intermediação financeira, estão buscando progredir e elevar o nível de eficiência ao longo dos anos, pois o índice médio de eficiência está num patamar satisfatório (81%) e todos os outros números apresentaram progresso e crescimento do sistema. Já os resultados referentes ao Sistema 2 indicaram que a maior quantidade de cooperativas (70%) opera suas atividades com

eficiência técnica, e que as cooperativas estão mantendo essa eficiência nas operações ou buscaram progresso nos níveis de eficiência. O que se pode concluir é que as cooperativas de crédito do SICOOB e do SICREDI, baseando-se nestes resultados, estão procurando operar com eficiência técnica e, com isso, podem atender à demanda de incentivos governamentais para crescimento do setor e atendimento de uma maior procura por seus serviços financeiros, detendo condições de expansão do setor no SFN.

As limitações desta dissertação seriam: inicialmente a exclusão de cooperativas da amostra por conta do resultado do *output* sobras ser negativo; o uso somente de dados monetários na matriz *input-output* não utilizando dados físicos; amostra somente de dois sistemas cooperativos não incluindo cooperativas de outros sistemas; não apurar resultados das cooperativas de capital empréstimo com uma matriz *input-output* própria para essas unidades.

A contribuição dessa dissertação está no fato de implementar a metodologia DEA para amostra de cooperativas filiadas a dois Sistemas cooperativos abordando o âmbito nacional. Pesquisa semelhante foi realizada por Bressan, Lopes e Menezes (2013), porém somente com cooperativas de um mesmo sistema e foi um trabalho inédito nas pesquisas empíricas em ciências sociais aplicadas na temática avaliação de eficiência em cooperativas de crédito brasileiras.

Recomenda-se para estudos futuros: a realização de testes de escala a fim de identificar quais cooperativas operam fora da escala ótima, as ineficiências de escala; utilizar o modelo aditivo de Charnes et al. (1985) com finalidade de inclusão das cooperativas com sobras negativas; e, com base nesses dados da amostra em estudo testar as simulações de Banker e Natarajan (2008), para métodos paramétricos e não paramétricos com DEA em dois estágios; testar o modelo *Tobit* como Ferreira, Gonçalves e Braga (2007), a regressão quantílica utilizados nos trabalhos de Rafaeli (2009) e Amaral (2012), e de dados em painel como feito por Banker, Chang e Lee(2010); inserir os indicadores do sistema PEARLS no modelo econométrico indicando outras variáveis condicionantes da eficiência; mensurar eficiência em cooperativas de crédito brasileiras pela metodologia DEA com orientação para insumo como feito por Mckillop, Glass e Ferguson (2002); implementar eficiência de custos em cooperativas brasileiras como feito por Worthington (2000); e inserir na matriz *input-output* outras informações gerenciais, de número de funcionários, quantidade de cooperados, número de PAs, quantidade de caixas eletrônicos, volume de serviços bancários pela internet, dentre

outras informações que fazem parte do serviço de intermediação financeira nessas organizações.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. R.. Após BB, Bradesco e Itaú, Caixa anuncia redução da taxa de juros. **Valor Econômico**, 31 ago. 2012. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/financas/2813162/apos-bb-bradesco-e-itaui-caixa-anuncia-reducao-em-taxas-de-juros>>. Acesso em: 12 mar. 2014.

ALVES, M. R.. Cooperativas têm elevada rentabilidade. **Valor Econômico**, 02 set. 2013. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/financas/3181508/cooperativas-tem-elevada-rentabilidade>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

AMARAL, I. C.. **Fusões e incorporações e o desempenho das cooperativas de crédito brasileiras**. 2012. 80 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

ANNIBAL, C. A.; KOYAMA, S. M. Cooperativas de crédito: taxas de juros praticadas e fatores de viabilidade. **Trabalhos para Discussão do Banco Central do Brasil**, Brasília, n. 257, p. 1-28, nov. 2011.

ARAÚJO, M. B. V. **Informações contábeis e o risco de insolvência de cooperativas de crédito**. 2011. 143 f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

ARAÚJO, E. A. T.; SILVA, W. A. C. Cooperativas de crédito: a evolução dos principais sistemas brasileiros com um enfoque em indicadores econômico-financeiros. **Revista Contemporânea de Economia e Gestão – CONTEXTUS**, v. 9, n. 1, p. 117-126, jan./jun. 2011.

ANTOUN NETTO, S. O.; VASCONCELLOS, J. C. P.; DESTRI, A. R. Ortofotos digitais e índice de Malmquist aplicados ao monitoramento de comunidades urbanizadas no município do Rio de Janeiro. 2013. In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2013.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Governança cooperativa: diretrizes e mecanismos de para o fortalecimento da governança em cooperativas de crédito no Brasil**. Agosto de 2008. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em: 22 mar. 2013.

BANKER, R. D.; CHANG, H.; LEE, S. Y.. Differential impact Korea banking system reforms productivity. **Journal of Bank & Finance**, v. 34, p. 1450-1460, 2010.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, vol. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.

BANKER, R. D.; NATARAJAN, R. Evaluating contextual variables affecting productivity using data envelopment analysis. **Operations Research**, v. 56, p. 48-58, 2008.

BARONE, F. M.; SADER, E.. Acesso do crédito no Brasil: evolução e perspectivas. **Revista de Administração Pública – RAP**, v. 42, n. 6, p. 1249-1267, nov./dec. 2008.

BATISTA, V. Cooperativas vão entrar na briga, sobre a redução das tarifas e taxas dos bancos públicos. **Correio Braziliense**, 12 abr. 2012. Disponível em: <http://www.correiobraziliense.com.br/economia/capa_economia/?dt1=1/1/2012&dt2=12/4/2012#noticias_items>. Acesso em: 12 mar. 2014.

BCB – BANCO CENTRAL DO BRASIL. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em: 02 mai. 2013.

BCB – BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Circular nº 1273, de 29 de dezembro de 1987**. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/circ/1987/pdf/circ_1273_v1_O.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2014.

BCB – BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Circular nº 3314, de 02 de fevereiro de 2006**. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/circ/2006/pdf/circ_3314_v1_O.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2014.

BELLONI, J. A. **Uma metodologia da eficiência produtiva de universidades federais brasileiras**. 245 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

BERGENGREN, R. F. A história das cooperativas de crédito na América do Norte. 2. ed. Brasília: Cooperforte, 2005.

BERGER, A. N.; HUMPHREY, D. B. The dominance of inefficiencies over scale and product mix economies in banking. **Journal of Monetary Economics**, v. 28, p. 117-148, 1991.

BERGER, A. N.; HUMPHREY, D. B. Efficiency of financial institutions: international survey and directions for future research. **European Journal of Operational Research**, v. 98, p. 175–212, 1997.

BEUREN, I. M.. Trajetória da Construção de um Trabalho Monográfico em Contabilidade In: BEUREN, Ilse Maria (Org.). **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 3. ed. – São Paulo: Atlas, 2006. Cap.2, p.46-75.

BITTENCOURT, G.; MAGALHÃES, R.; ABRAMOVAY, R. Informação de crédito: um meio para ampliar o acesso dos mais pobres ao sistema financeiro. **Pesquisa & Debate**, São Paulo, v. 16, n. 2 (28), p. 203-248, 2005.

BRANDÃO, S. **Cooperativismo de crédito rural: a CRESOL de Cerro Azul no Vale do Ribeira – PR**. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais, Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) – Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.

BRASIL. **Lei 5.764, de 16 de dezembro de 1971.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5764.htm>. Acesso em: 25 mar. 2013.

BRASIL. Banco do Brasil e Caixa Econômica anunciam nova redução nas taxas de juros. Imprensa, **Presidência da República Federativa do Brasil**, 04 jun. 2012. Disponível em: <<http://www2.planalto.gov.br/imprensa/noticias-de-governo/banco-do-brasil-e-caixa-economica-anunciam-nova-reducao-nas-taxas-de-juros>>. Acesso em: 14 mar. 2014.

BRESSAN, V. G. F. **Análise de insolvência das cooperativas de crédito rural do Estado de Minas Gerais.** 2002. 122 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

BRESSAN, V. G. F. **Seguro depósito e Moral Hazard nas cooperativas de crédito brasileiras.** 2009. 371 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

BRESSAN, V. G. F.; BRAGA, M. J.; BRESSAN, A. A.; RESENDE FILHO, M. A. Uma proposta de indicadores contábeis aplicados às cooperativas de crédito brasileiras. **Revista de Contabilidade e Controladoria**, v. 2, n. 4, p. 58-80, set./dez. 2010.

BRESSAN, V. G. F.; BRAGA, M. J.; BRESSAN, A. A.; RESENDE FILHO, M. A. Uma aplicação do sistema *PEARLS* às cooperativas de crédito brasileiras. **Revista de Administração (FEA-USP)**, v. 46, n. 3, p.258-274, jul./ago./set. 2011.

BRESSAN, V. G. F.; LOPES, A. L. M.; MENEZES, M. R. Análise de eficiência das cooperativas de crédito brasileiras utilizando informações contábeis. 2013. In: I Congresso Integrado de Contabilidade – CONGRECONTI, 2013, Governador Valadares. **Anais...** Governador Valadares: Congresso Integrado de Contabilidade da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, UNIVALE, PITÁGORAS, SINDCONT, 2013.

BÚRIGO, F. L. **Finanças e solidariedade: uma análise do cooperativismo de crédito rural solidário no Brasil.** 2006. 375 f. Tese (Doutorado em Sociologia Política) – Programa de Pós-graduação em Sociologia Política, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

BUSANELLO, R. B. **Processo de mudança em uma organização cooperativa: o caso do Sistema de Crédito Cooperativo SICREDI.** 2006. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Programa de Pós-graduação em Ciências Sociais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

CAMPOS, M. B. **Produtividade e eficiência do setor bancário privado brasileiro de 1994 a 1999.** 2002. 132 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2002.

CASA NOVA, S. **Utilização da Análise por Envoltória de Dados (DEA) na Análise de Demonstrações Contábeis.** 2002. 350 f. Tese (Doutorado em Contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

CASADO, F. L. Análise envoltória de dados: conceitos, metodologia e estudo da arte na educação superior. **Revista Sociais e Humanas**, v.20, n.1, p 59-71, jan./jun. 2007.

CAVES, D. W.; CHRISTENSEN, L. R.; DIEWERT, W. E. The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output and Productivity, **Econometrica**, v. 50, n.6, p. 1393- 1414, 1982.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; GOLANY, B.; SEIFORD, L.; STUTZ, J. Foundations of data envelopment analysis for Pareto-Koopmans efficient empirical production functions. **Journal of Econometrics**, Netherlands, v. 30, n. 1/2, p. 91-107, 1985.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. Evaluating program and managerial efficiency: an application of data envelopment analysis to program follow through. **Management Science** 27(6), p. 668-697, 1978.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; LEWIN, A. Y.; SEIFORD, L.. **Data Envelopment Analysis: theory, methodology, and application**. Massachusetts (USA): Kluwer, 1997.

COOK, W. D.; ZHU, J. **Data envelopment analysis: modeling operational processes and measuring productivity**. Create Space, 248p., 2008.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J.. **Handbook on data envelopment analysis**. 2th. Ed., International Series in Operations Research & Management Science, v. 164. New York (USA): Springer, 2011.

CUEVAS, C. E.; FISCHER, K. P.. **Cooperative financial institutions: issues in governance, regulation, and supervision**. Washington: The World Bank, 2006.

DAMBROS, M. A.; LIMA, J. F.; FIGUEIREDO, A. M. Sistema cooperativo de crédito Sicredi: um estudo da eficiência das cooperativas do Paraná. **Gestão & Regionalidade**, v. 25, n. 74, p. 22-34, mai./ago. 2009.

DANTAS, J. A.; MEDEIROS, O. R.; CAPELLETTO, L. R. Determinantes do *spread* bancário *ex post* no mercado brasileiro. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 13, n. 4, São Paulo, jul./ago. 2012.

DEBREU, G. The measurement of productive efficiency. **Econometrica**, v. 19, n. 3, p. 273-292, 1951.

DIEESE – Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos. **Um novo cenário para o setor financeiro no Brasil**. Nota Técnica Número 123, abr. 2013. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br/notatecnica/2013/notaTec123CenarioSetorFinanceiro.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2014.

DRAKE, L.; HOWCROFT, B.. An insight into the size efficiency of a UK Bank branch network. **Managerial Finance**, v. 28, n. 9, p. 24-36, 2002.

EMROUZNEJAD, A.; THANASSOULIS, E.. **Performance Improvement Management Software: PIM-DEAssoft-V3.0 User Guide**. United Kingdom: PIM-Limited, 2010.

FÄRE, R.; GROSSKOPF, S.; LOVELL, C. A. K. **Production frontiers**. Cambridge University Press, 1994.

FÄRE, R.; GROSSKOPF, S.; NORRIS, M.; ZHANG, Z. Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries. **The American Economic Review**, v. 84, n. 1, p. 66-83, 1994.

FARIA, J. A. **Eficiência no setor bancário brasileiro: a experiência recente das fusões e aquisições**. 2006. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

FARIA, J. A.; PAULA, L. F.; MARINHO, A. Fusões e aquisições bancárias no Brasil: uma avaliação da eficiência técnica e de escala. **Texto para Discussão do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, Rio de Janeiro, n. 1233, nov. 2006. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4381>. Acesso em: 14 mar. 2014.

FARRELL, M. J. The Measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 120, p. 252-290, 1957.

FAVALLI, R. T.. **Governança corporativa e análise do desempenho das cooperativas de crédito no Brasil**. 2010. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Instituto de Economia / UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

FERREIRA, M. A. M.. **Eficiência técnica e de escala de cooperativas e soicedade de capital na indústria de laticínios do Brasil**. 2005. 158 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

FERREIRA, M. A. M.; GONÇALVES, R. M. L.; BRAGA, M. J.. Investigação do desempenho das cooperativas de crédito de Minas Gerais por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA). **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 425-445, jul./set. 2007.

FERREIRA, M. A. M.; BRAGA, M. J.. Análise da eficiência por agrupamento estratégico nas cooperativas de lácteos brasileiras. 2007. In: I Encontro Brasileiro de Pesquisadores em Cooperativismo, 2010, Brasília. **Anais...** Brasília: Programa de Estudos e Pesquisa em Cooperativismo Observatório do Cooperativismo, 2010.

FETHI, M. D.; PASIOURAS, F. Assessing bank efficiency and performance with operational research and artificial intelligence techniques: a survey. **European Journal of Operation Research**, v. 204, p. 189-198, 2010.

FRANCISCO, J. R. S.. **Índice de governança corporativa: criação de valor e desempenho nas cooperativas de crédito**. 2014. 301 f. Tese (Doutorado em Administração) – Centro de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

GOULART, A. M. C. **Gerenciamento de resultados contábeis em instituições financeiras no Brasil**. 2007. 219 f. Tese (Doutorado em Contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Transformação na indústria bancária brasileira e o cenário de crise.** 20º Comunicado da Presidência do Ipea, 2009. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>>. Acesso em: 7 abr. 2013.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Bancos: exclusão e serviços. In: **Sistema de Indicadores de Percepção Social**, 2011. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>>. Acesso em: 7 abr. 2013.

KOOPMANS, T.C. **Activity analysis of production and allocation.** New York: John Wiley, 1951.

LIMA, R. E. **Desempenho das cooperativas de crédito que se transformaram para modalidade de livre admissão.** 2008. 144 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

LIMA, R. E.; ARAÚJO, M. B. V.; AMARAL, H. F.. Conflitos de agência: um estudo comparativo dos aspectos inerentes a empresas tradicionais e cooperativas de crédito. **Revista de Contabilidade e Organizações**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 148-157, set./dez. 2008.

LIMA, R. E.; AMARAL, H. F. Inadimplência nas cooperativas de crédito de livre admissão. **Revista de Contabilidade e Organizações**, São Paulo, v. 5, n. 12, p. 72-89, mai./ago. 2011.

LINS, M. P. E.; MEZA, L. A.. **Análise Envoltória de Dados e perspectivas de integração no ambiente de apoio à decisão.** Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000.

LOPES, A. L. M. **Um modelo de Análise Envoltória de Dados e conjuntos difusos para avaliação cruzada da produtividade e qualidade de departamentos acadêmicos: uma aplicação na UFSC.** 160 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

MAIA, S. M. **Gerenciamento de resultados em cooperativas de crédito no Brasil.** 2012. 129 f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) – Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Contabilidade e Controladoria da Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

MALMQUIST, S. Index numbers and indifference surfaces. **Trabajos de Estadística**, v. 4, p. 209-242, 1953.

MARINHO, A. Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde nos municípios do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Economia**, v. 57, n. 3, p. 515-534, jul./set. 2003.

MARTINS, G. A. **Manual para elaboração de monografias e dissertações.** 3 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R.. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MCKILLOP, D. G.; GLASS, J. C.; FERGUNSON, C. Investigate the cost performance of UK credit unions using radial and non-radial efficiency measures. **Journal of Banking & Finance**, v. 26, p.1563-1591, 2002.

MELO JÚNIOR, A. M.; WILHELM, V. E. Índice de Malmquist aplicado na avaliação da produtividade de soja na região de Guarapuava. **Revista Capital Científico do setor de Ciências Sociais Aplicadas**, Guarapuava/PR, v. 14, n. 1, jan./dez. 2006.

MELO SOBRINHO, A. D.; SOARES, M. M.; MEINEN, E.. **A evolução do sistema cooperativista de crédito brasileiro em 2012**. Brasília: Sicoob, 2013.

NIYAMA, J. K.; GOMES, A. L. O. **Contabilidade de instituições financeiras**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

PALHARES, G. H. **Melhores resultados em termos de eficiência técnica**. 117 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

PARADI, J. C.; ZHU, H.. A survey on bank branch efficiency and performance research with data envelopment analysis. **Omega**, v. 41, p. 61-79, 2013.

PEREIRA NETO, J. B.; PAULI, R. C. O setor bancário no Brasil: transformações recentes, rentabilidade e contribuições à atividade econômica. **Economia & Tecnologia**, ano 04, v. 12, jan./mar. 2008.

PEREIRA, B. A. D.; VENTURINI, J. C.; CERETTA, P. S.; DUTRA, V. R. Análise da eficiência em cooperativas agropecuárias no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Universo Contábil**, Blumenau, v. 5, n. 2, p. 30-57, abr./jun. 2009.

PÉRICO, A. E.; REBELLATO, D. A. N.; SANTANA, N. B.. Eficiência bancária: os maiores bancos são os mais eficientes? Uma análise por envoltória de dados. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 15, n. 2, p. 421-431, mai./ago. 2008.

PILLE, P.. **Performance analysis of Ontario credit unions**. 1998. 246 p. Thesis (Doctor of Philosophy) – Graduate Department of Mechanical and Industrial Engineering University of Toronto, Toronto, 1998.

PILLE, P.; PARADI, J. C. Financial performance analysis of Ontario (Canada) credit unions: an application of DEA in the regulatory environment. **European Journal of Operation Research**, v. 139, p. 339-350, 2002.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 7 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

PINHEIRO, M. A. H. **Cooperativa de crédito: história da evolução normativa no Brasil**. 6 ed. Brasília: BCB, 2008.

RAFAELI, L. **A análise envoltória de dados como ferramenta para avaliação do desempenho relativo**. 2009. 166 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências Sociais In: BEUREN, Ilse Maria (Org.). **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 3. ed. – São Paulo: Atlas, 2006. Cap.3, p.76-97.

RAY, S. C. **Data Envelopment Analysis: theory and techniques for economics and operations research**. USA: Cambridge University Press, 2004.

RAY, S. C.; DESLI, E. Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries: comment. **The American Economic Review**, v. 87, n. 5, p. 1033-1039, dec. 1997.

RESENDE, L. L. **Análise econômico-financeiro: um estudo *ex ante* e *ex post* diante da fusão Itaú Unibanco**. 2012. 155 f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) – Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Contabilidade e Controladoria da Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

RICHARDSON, R. J.. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

RODRIGUES JUNIOR, M. M. **Implicações do processo de convergência contábil na análise de desempenho: um estudo por meio da análise envoltória de dados em empresas listadas na BM&FBovespa**. 2012. 170 f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2012.

SANTOS, A.; CASA NOVA, S. P. C.. Proposta de um modelo estruturado de análise de demonstrações contábeis **Revista de Administração de Empresas**. FGV – São Paulo, v. 4, n.1, art. 8, jan./jul. 2005.

SANTOS, A.; GOUVEIA, F. H. C.; VIEIRA, P. S.. **Contabilidade das sociedades cooperativas: aspectos gerais e prestação de contas**. São Paulo: Atlas, 2008.

SAURIN, V.; LOPES, A. L. M.; COSTA JUNIOR, N. C. A.; GONÇALVES, C. A. Medidas de eficiência e retorno de investimento: um estudo nas distribuidoras de energia elétrica brasileiras com base no *Data Envelopment Analysis*, índice de Malmquist e ROI. **Revista de Administração da UFSM**, Santa Maria, v. 6, n.1, p.25-38, jan./mar. 2013.

SCHARDONG, A.. **Cooperativa de crédito: instrumento de organização econômica da sociedade**. Porto Alegre: Rigel, 2002.

SHERMAN, H. D. Improving the productivity of service businesses. **Sloan Management Review**, v. 25, n. 3, p. 11-13, Spring 1984.

SICOOB – Sistema Cooperativista de Crédito Brasileiro. Disponível em: <<http://www.sicoob.com.br/site>>. Acesso em: 25 abr. 2013.

SICREDI – Sistema de Crédito Cooperativo. Disponível em: <<http://www.sicredi.com.br>>. Acesso em: 25 abr. 2013.

SILVA, T. P.; GOLLO, V.; RODRIGUES JUNIOR, M. M. Análise da eficiência na atividade da concessão de crédito em cooperativas brasileiras. 2013. In: XXIV Encontro Nacional dos Cursos de Graduação em Administração, 2013, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Associação Nacional dos Cursos de Graduação em Administração, 2013.

SISTEMA OCEMG. **Informações econômicas e sociais do cooperativismo mineiro 2012**. Disponível em: < <http://www.minasgerais.coop.br/pagina/146/publicacoes---anuario-do-cooperativismo-mineiro.aspx>>. Acesso em: 05 mar. 2013.

SOARES, M. M.; BALLIANA, G. M.. O cooperativismo de crédito no Brasil. In: VENTURA, E. C. F. (Coord. Geral); FONTES FILHO, J. R.; SOARES, M. M. (Coords.). **Governança cooperativa: diretrizes e mecanismos para fortalecimento da governança em cooperativas de crédito**. Brasília: BCB, 2009. Cap.1, p.17-29.

SOARES, M. M.; MELO SOBRINHO, A. D.. **Microfinanças: o papel do Banco Central do Brasil e a importância do cooperativismo de crédito**. 2 ed. Brasília: BCB, 2008.

SOUZA, G. F. M. **O impacto de estratégias empresariais voltadas para os fatores internos na eficiência tecnológica da firma e suas implicações setoriais**. 2012. 151 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

SOUZA, U. R. **Eficiência técnica e de escala das cooperativas agropecuárias do estado do Paraná**. 2008. 92 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

TABAK, B. M.; KRAUSE, K.; PORTELLA, G. R. Eficiência bancária: o valor intrínseco na função de produção. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 361-379, out./nov./dez. 2005.

THENÓRIO FILHO, L. D.. **Pelos caminhos do cooperativismo: com destino ao crédito mútuo**. São Paulo: Central das Cooperativas de Crédito do Estado de São Paulo, 1999.

TUPY, O.; YAMAGUCHI, L. C. T. Eficiência e produtividade: conceitos e medição. **Agricultura em São Paulo**, v. 45, n. 2, p. 39-41, 1998.

VILELA, D. L.; NAGANO, M. S.; MERLO, E. M.. Aplicação da análise envoltória de dados em cooperativas de crédito rural. **Revista de Administração Contemporânea - RAC**, 2 ed. especial, p. 99-120, 2007.

WOCCU – World Council of Credit Unions. **2011 Statistical Report**. 2011. Disponível em: <<http://www.woccu.org/publications/statreport>> Data de acesso: 17/12/2007. Acesso em: 25 mar. 2013.

WORTHINGTON, A. C. Cost efficiency in Australian non-bank financial institutions: A non-parametric approach. **Journal Accounting and Finance**, v. 40, p. 75-97, 2000.

APÊNDICES

Apêndice 1.1 Resultado da eficiência de cada DMU e seus *Benchmarks* (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 1 referente ao ano de 2007

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C01-107	95,17	C02/C09/C228/C250/C265	C137-107	100	C137
C02-107	100	C02	C138-107	100	C138
C03-107	95,1	C09/C96/C102/C138/C180/C250/C265	C139-107	43,34	C177/C180/C190/C224
C04-107	100	C04	C140-107	47,01	C04/C180/C190
C05-107	66,1	C09/C180/C207/C224/C228	C141-107	51,56	C49/C145/C180/C181
C06-107	51,19	C21/C106/C177/C180/C221/C224	C142-107	100	C142
C07-107	100	C07	C143-107	100	C143
C08-107	70,09	C09/C102/C177/C180/C186/C224	C144-107	77,67	C166/C177/C180/C207
C09-107	100	C09	C145-107	100	C145
C10-107	93,92	C33/C207/C224/C228/C246	C146-107	81,14	C04/C37/C61/C177/C180/C197
C11-107	100	C11	C147-107	74,65	C105/C177/C180/C186
C12-107	100	C12	C148-107	56,2	C09/C13/C102/C177/C189/C224
C13-107	100	C13	C149-107	84,73	C96/C105/C177/C180/C191/C221/C222
C14-107	65,67	C04/C09/C15/C96/C102/C180/C222	C150-107	100	C150
C15-107	100	C15	C151-107	61,9	C09/C102/C177/C189
C16-107	96,55	C04/C07/C143/C177/C190	C152-107	100	C152
C17-107	85,04	C04/C09/C177/C180/C207/C228	C153-107	65,6	C106/C177/C180/C206/C207
C18-107	73,23	C09/C96/C177/C180/C186/C191/C250	C154-107	64,35	C49/C105/C180/C186/C191
C19-107	77,13	C09/C102/C189/C265	C155-107	100	C155
C20-107	57,94	C21/C106/C177/C207/C221/C224	C156-107	60,72	C04/C136/C143/C177/C219
C21-107	100	C21	C157-107	62,57	C49/C143/C145/C180/C181/C191
C22-107	73,14	C12/C152/C193/C197	C158-107	58,06	C02/C180/C206/C207
C23-107	60,73	C13/C177/C189/C193/C219	C159-107	91,97	C04/C09/C74/C177/C219/C224
C24-107	46,99	C04/C09/C74/C177/C180/C224	C160-107	100	C160
C25-107	72,42	C09/C180/C207/C224/C228	C161-107	44,77	C09/C177/C180/C228/C250
C26-107	100	C26	C162-107	56,51	C09/C177/C180/C186/C224
C27-107	51,7	C04/C177/C180/C197/C219/C224	C163-107	100	C163
C28-107	50,99	C02/C09/C180/C186/C207	C164-107	55,88	C04/C143/C180/C190/C224
C29-107	63,04	C04/C09/C96/C106/C221/C222	C165-107	67,07	C04/C177/C180/C206/C207/C224
C30-107	97,9	C04/C21/C37/C177/C224	C166-107	100	C166
C31-107	49,41	C04/C177/C180/C190	C167-107	95,07	C04/C138/C180/C206
C32-107	51,25	C04/C177/C180/C190	C168-107	83,59	C04/C177/C180/C190
C33-107	100	C33	C169-107	57,38	C177/C191/C193
C34-107	40,84	C04/C143/C177/C219	C170-107	75,87	C177/C180/C190
C35-107	61,33	C04/C138/C194/C224/C267	C171-107	79,86	C102/C105/C177/C189/C191/C193
C36-107	100	C36	C172-107	78,42	C04/C166/C177/C180/C186/C207
C37-107	100	C37	C173-107	55,25	C166/C177/C180/C186/C207
C38-107	77,82	C09/C177/C180/C186	C174-107	76,92	C04/C177/C180/C190
C39-107	69,6	C04/C136/C143/C177/C219	C175-107	44,73	C21/C138/C180/C206
C40-107	79,94	C04/C177/C180/C197/C219/C224	C176-107	96,32	C177/C193/C201/C221/C270
C41-107	51,71	C04/C136/C177/C180/C193/C199	C177-107	100	C177
C42-107	83,98	C33/C106/C130/C220/C221/C224	C178-107	63	C04/C143/C190
C43-107	64,5	C09/C96/C106/C180/C216	C179-107	50,06	C04/C177/C180/C190
C44-107	92,65	C37/C61/C138/C194/C224	C180-107	100	C180
C45-107	61,51	C177/C180/C221/C222/C250	C181-107	100	C181
C46-107	90,95	C13/C68/C102/C163/C193	C182-107	44,64	C143/C180/C190/C191/C224
C47-107	45,5	C04/C143/C177/C180/C190/C224	C183-107	74,12	C49/C105/C152/C177/C191/C193
C48-107	72,6	C13/C102/C177/C189/C219/C221/C224	C184-107	91,11	C177/C180/C190/C224
C49-107	100	C49	C185-107	100	C185
C50-107	61,95	C13/C177/C221/C224/C270	C186-107	100	C186
C51-107	100	C51	C187-107	100	C187
C52-107	60,95	C21/C106/C177/C206/C207	C188-107	100	C188
C53-107	49,51	C143/C177/C190/C191/C224	C189-107	100	C189
C54-107	73,05	C09/C143/C177/C193/C219/C222	C190-107	100	C190
C55-107	57,3	C106/C177/C180/C207/C221/C224	C191-107	100	C191
C56-107	57,01	C106/C180/C216	C192-107	66,17	C143/C177/C193/C219
C57-107	100	C57	C193-107	100	C193
C58-107	58,08	C04/C138/C180/C206	C194-107	100	C194
C59-107	49,38	C04/C143/C180/C190	C195-107	97,38	C12/C197/C219/C224

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C60-107	73,48	C36/C102/C191/C193/C271	C196-107	90,14	C15/C96/C102/C138/C180/C224/C250
C61-107	100	C61	C197-107	100	C197
C62-107	48,47	C04/C177/C180/C190	C198-107	77,41	C13/C102/C177/C207/C221/C224
C63-107	73,59	C75/C102/C105/C191	C199-107	100	C199
C64-107	58,6	C12/C177/C193/C197	C200-107	66,68	C04/C61/C180/C224
C65-107	72,92	C04/C07/C49/C143/C177/C180	C201-107	100	C201
C66-107	68,53	C04/C106/C177/C180/C207/C221/C224	C202-107	88,98	C36/C152/C189/C193/C271
C67-107	80,67	C02/C09/C74/C180	C203-107	92,56	C02/C09/C180/C186/C207
C68-107	100	C68	C204-107	100	C204
C69-107	100	C69	C205-107	83,9	C02C166C180C186C207
C70-107	78,84	C04/C09/C15/C96/C102/C222/C224	C206-107	100	C206
C71-107	78,98	C04/C07/C09/C106/C180/C221/C228	C207-107	100	C207
C72-107	77,83	C04/C177/C180/C206/C207	C208-107	75,69	C09/C177/C180/C207/C224
C73-107	67,39	C21/C37/C180/C197/C224	C209-107	57,55	C74/C177/C180/C186/C191/C221/C222
C74-107	100	C74	C210-107	76,06	C09/C102/C177/C207
C75-107	100	C75	C211-107	70,63	C02/C106/C180/C206/C207
C76-107	63,14	C04/C177/C180/C197/C219/C224	C212-107	63,17	C02/C04/C106/C180/C207/C228
C77-107	57,95	C09/C177/C180/C186/C224	C213-107	65,61	C02/C106/C138/C207/C228
C78-107	98,6	C02/C106/C180/C206/C207	C214-107	89,68	C102/C221/C250/C265
C79-107	42,4	C02/C04/C106/C180/C206/C207	C215-107	73,79	C02/C166/C180/C186/C207
C80-107	60,36	C13/C137/C177/C193/C219/C221	C216-107	100	C216
C81-107	77,59	C04/C143/C180	C217-107	90,65	C09/C102/C177/C180/C191/C221/C250
C82-107	56,92	C33/C180/C207/C224/C228	C218-107	45,16	C04/C166/C177/C185/C207
C83-107	81,03	C177/C180/C191/C197/C224	C219-107	100	C219
C84-107	83,23	C04/C09/C74/C177/C219	C220-107	100	C220
C85-107	72,77	C143/C177/C191/C193	C221-107	100	C221
C86-107	43,93	C13/C102/C137/C177/C189/C221	C222-107	100	C222
C87-107	95,67	C04/C143/C177/C190	C223-107	91,26	C09/C177/C180/C228/C250
C88-107	48,15	C04/C09/C74/C177/C180/C221/C224	C224-107	100	C224
C89-107	88,54	C04/C21/C37/C177/C197	C225-107	56,45	C102/C106/C180/C207/C221/C228
C90-107	61,59	C09/C177/C180/C186/C207	C226-107	75,4	C102/C106/C180/C207/C221/C224
C91-107	83,33	C04/C143/C177/C219	C227-107	80,65	C04/C96/C106/C180/C222
C92-107	86,41	C04/C138/C180	C228-107	100	C228
C93-107	45,51	C143/C177/C180/C193/C219/C224	C229-107	65,65	C09/C102/C177/C180/C224/C228
C94-107	82,44	C09/C102/C177/C189/C193/C219	C230-107	76,11	C02/C166/C180/C186/C207
C95-107	48,36	C177/C180/C191/C197/C221/C224	C231-107	85,32	C102/C177/C180/C221/C228/C250
C96-107	100	C96	C232-107	57,67	C04/C07/C09/C106/C221/C228
C97-107	84,39	C04/C21/C106/C177/C222/C224	C233-107	94,69	C09/C102/C177/C180/C228/C250
C98-107	59,31	C106/C177/C180/C207/C221/C224	C234-107	82,88	C106/C118/C207/C221/C250
C99-107	91,41	C177/C180/C206/C207	C235-107	73,96	C09/C102/C177/C180/C191/C250
C100-107	42,5	C36/C75/C102/C163	C236-107	87,41	C09/C102/C177/C189
C101-107	75,79	C75/C102/C163/C189/C193	C237-107	64,4	C09/C102/C177/C189/C224
C102-107	100	C102	C238-107	100	C250
C103-107	73,12	C02/C138/C180/C206	C239-107	70,8	C02/C04/C09/C106/C180/C228
C104-107	63,15	C13/C57/C96/C102/C189/C219/C270	C240-107	89,67	C04/C07/C09/C177/C180/C221/C222
C105-107	100	C105	C241-107	100	C241
C106-107	100	C106	C242-107	57,83	C21/C106/C206/C207/C221
C107-107	67,38	C09/C143/C177/C193/C219/C222	C243-107	67,11	C09/C177/C180/C186/C207
C108-107	68,99	C12/C177/C193/C219/C224	C244-107	90,7	C102/C105/C191/C193/C221
C109-107	54,99	C04/C09/C177/C207/C219/C222/C224	C245-107	89,27	C33/C102/C106/C207/C228/C246
C110-107	53,31	C04/C61/C180/C197/C219/C224	C246-107	100	C246
C111-107	77,69	C12/C177/C193/C219/C224	C247-107	81,75	C33/C207/C224/C228/C246
C112-107	73,92	C09/C102/C224/C228/C246	C248-107	100	C248
C113-107	100	C113	C249-107	93,61	C33/C180/C207/C224/C228
C114-107	46,9	C04/C09/C74/C177/C180/C224	C250-107	78,43	C96/C105/C177/C180/C191/C221/C222
C115-107	58,93	C09/C102/C105/C177/C189/C250	C251-107	63,57	C105/C177/C180/C191/C221/C222
C116-107	85,78	C04/C177/C180/C193/C197/C199/C222	C252-107	61,83	C106/C177/C180/C207/C221/C224
C117-107	55,06	C09/C102/C177/C180/C186/C221/C224	C253-107	82,37	C33/C102/C106/C220/C224/C250
C118-107	100	C118	C254-107	51,85	C177/C193/C197/C221/C222/C270
C119-107	59,87	C09/C13/C177/C185/C219/C224	C255-107	47,08	C177/C197/C201/C221/C270
C120-107	63,53	C04/C166/C177/C180/C207	C256-107	71,58	C15/C102/C106/C180/C220/C221/C224
C121-107	75,77	C02/C166/C180/C207	C257-107	82,94	C36/C152/C189/C191/C193
C122-107	45,45	C04/C143/C177/C219/C224	C258-107	51,98	C177/C191/C193/C224
C123-107	65,32	C143/C177/C191/C193	C259-107	68,66	C106/C207/C221/C228/C250
C124-107	68,49	C04/C37/C61/C180/C267	C260-107	56,91	C04/C166/C177/C180/C186/C207

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C125-107	76,07	C04/C219/C222/C224/C270	C261-107	88	C207/C250/C246/C248/C265
C126-107	95,57	C04/C15/C102/C106/C180/C221/C224	C262-107	66,18	C102/C106/C180/C207/C221/C228
C127-107	63,66	C150/C180/C224	C263-107	70,32	C09/C33/C102/C207/C224/C246
C128-107	57,69	C04/C177/C180/C206/C224	C264-107	81,02	C04/C106/C207/C221/C228/C250
C129-107	54,16	C04/C09/C177/C185/C186/C207	C265-107	100	C265
C130-107	100	C130	C266-107	78,2	C02/C09/C180/C216
C131-107	97,15	C145/C177/C180/C199/C222	C267-107	100	C267
C132-107	45,48	C04/C177/C180/C190/C224	C268-107	50,28	C02/C09/C180/C216
C133-107	100	C113	C269-107	100	C269
C134-107	100	C134	C270-107	100	C270
C135-107	59,5	C102/C177/C180/C191/C221/C224	C271-107	100	C271
C136-107	100	C136			

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice 1.2 Resultado da eficiência de cada DMU e seus Benchmarks (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 1 referente ao ano de 2008

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C01-108	100	C01	C140-108	65,68	C07/C60/C180/C200/C277
C02-108	100	C02	C141-108	100	C141
C03-108	92,13	C15/C95/C102/C186/C224/C245	C142-108	60,87	C07/C10/C13/C15/C97/C231
C04-108	100	C04	C143-108	100	C143
C05-108	80,86	C07/C10/C23/C190/C231	C144-108	100	C144
C06-108	52,7	C07/C15/C129/C224/C231	C145-108	100	C145
C07-108	100	C07	C146-108	84,6	C07/C180/C190/C200/C277
C08-108	72,68	C07/C23/C129/C168/C190/C231	C147-108	69,8	C02/C07/C23/C168/C190
C09-108	72,78	C07/C10/C13/C97/C190/C231	C148-108	100	C148
C10-108	100	C10	C149-108	97,76	C07/C38/C60/C129/C141/C180
C11-108	100	C11	C150-108	49,2	C02/C07/C10/C23/C129/C190
C12-108	62,66	C07/C15/C28/C102/C224	C151-108	62,25	C07/C10/C13/C15/C97/C231
C13-108	100	C13	C152-108	85,4	C10/C13/C15/C97/C102/C176
C14-108	52,28	C07/C15/C95/C129/C224/C225	C153-108	100	C153
C15-108	100	C15	C154-108	65,17	C07/C10/C97/C102
C16-108	100	C16	C155-108	84,22	C02/C04/C07/C33/C141
C17-108	78	C07/C28/C224/C231/C254	C156-108	63,01	C07/C97/C129/C145/C190/C231
C18-108	89,2	C04/C07/C38/C95/C119/C129/C145	C157-108	49,55	C07/C23/C129/C168/C224/C231
C19-108	98,08	C15/C102/C186/C224/C245	C158-108	100	C158
C20-108	80,22	C07/C15/C129/C176/C224	C159-108	72,32	C16/C47/C145/C179/C200
C21-108	59,95	C07/C79/C200	C160-108	70,35	C02/C04/C07/C33/C141
C22-108	71,07	C02/C07/C10/C129/C145/C179	C161-108	48,68	C07/C23/C168/C190/C231
C23-108	100	C23	C162-108	91,96	C16/C47/C79/C141
C24-108	76,84	C02/C04/C07/C224/C254	C163-108	90,66	C07/C23/C129/C168/C224/C231
C25-108	84,7	C07/C158/C277	C164-108	100	C164
C26-108	48,3	C60/C153/C186/C200/C208/C277	C165-108	73,08	C10/C13/C15/C97/C186/C231
C27-108	64,73	C07/C16/C38/C79/C179	C166-108	77,65	C04/C07/C38/C60/C129/C141/C180
C28-108	100	C28	C167-108	94,88	C02/C07/C10/C145/C179
C29-108	93,7	C02/C07/C10/C129/C179	C168-108	100	C168
C30-108	73,34	C95/C129/C224/C245	C169-108	85,14	C04/C07/C145/C179/C180
C31-108	65,07	C04/C07/C158/C231	C170-108	85,79	C04/C07/C145/C180/C190
C32-108	42,16	C04/C07/C180/C190	C171-108	74,15	C07/C10/C13/C15/C97/C231
C33-108	100	C33	C172-108	81,65	C02/C07/C10/C23/C129/C190
C34-108	66,58	C04/C141/C158/C180/C277	C173-108	74,76	C02/C07/C23/C129/C168/C190
C35-108	100	C35	C174-108	79,73	C04/C07/C145/C179/C180
C36-108	99,13	C47/C95/C129/C179/C224	C175-108	63,18	C07/C38/C141/C179/C180
C37-108	57,81	C07/C180/C190/C208/C277	C176-108	100	C176
C38-108	100	C38	C177-108	75,15	C07/C23/C168/C190/C231
C39-108	47,93	C02/C07/C10/C129/C145/C190	C178-108	61,34	C07/C190/C191
C40-108	49,31	C16/C47/C79/C179/C200	C179-108	100	C179
C41-108	91,51	C04/C15/C33/C129/C215/C231	C180-108	100	C180
C42-108	64,66	C02/C07/C10/C129/C179	C181-108	51,84	C02/C04/C07/C145/C179/C180
C43-108	76,6	C07/C60/C141/C158/C180	C182-108	71,04	C04/C153/C180/C186/C231/C277
C44-108	66,98	C07/C16/C79/C129/C141	C183-108	58,54	C04/C145/C180/C186/C190/C208
C45-108	81,67	C35/C97/C102/C164/C200	C184-108	45,91	C07/C10/C13/C97/C190/C231
C46-108	74,34	C07/C15/C79/C200/C229/C231/C277	C185-108	73,63	C07/C10/C129/C145/C179

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C47-108	100	C47	C186-108	100	C186
C48-108	62,77	C07/C13/C15/C102/C231	C187-108	55,7	C04/C07/C10/C168/C190/C231
C49-108	97,3	C07/C33/C231/C254	C188-108	97,76	C02/C04/C07/C145/C179/C180
C50-108	66,95	C07/C129/C224/C231/C254	C189-108	85,9	C04/C07/C145/C180/C190
C51-108	57,06	C180/C186/C190/C200/C277	C190-108	100	C190
C52-108	53,48	C95/C97/C129/C176/C224	C191-108	100	C191
C53-108	63,25	C07/C15/C129/C176/C224	C192-108	71,85	C07/C180/C190/C200/C277
C54-108	70,01	C02/C04/C95/C129/C141/C224	C193-108	100	C193
C55-108	100	C55	C194-108	91,77	C145/C180/C193/C197/C200
C56-108	99,22	C07/C200/C277	C195-108	100	C195
C57-108	81,56	C04/C07/C141/C179	C196-108	100	C196
C58-108	96,57	C04/C141/C145/C179/C180	C197-108	100	C197
C59-108	73,34	C13/C15/C35/C55/C95	C198-108	100	C198
C60-108	100	C60	C199-108	52,37	C07/C190/C200/C277
C61-108	51,64	C04/C07/C180/C190	C200-108	100	C200
C62-108	60,63	C10/C13/C15/C97/C102/C176	C201-108	100	C201
C63-108	100	C63	C202-108	72,98	C07/C200/C277
C64-108	58,38	C04/C07/C145/C179/C180	C203-108	82,77	C04/C15/C95/C224/C231/C245/C273
C65-108	100	C64	C204-108	81,15	C07/C15/C60/C231
C66-108	69,04	C07/C38/C60/C129/C141/C180	C205-108	74,92	C07/C13/C28/C222/C231
C67-108	85,63	C07/C13/C35/C97/C102	C206-108	65,34	C04/C07/C60/C277
C68-108	92,11	C04/C07/C13/C15/C95/C102	C207-108	100	C207
C69-108	53,14	C07/C23/C129/C168/C224/C231	C208-108	100	C208
C70-108	99,92	C02/C04/C07/C141/C179/C180	C209-108	100	C209
C71-108	58,05	C04/C07/C60/C158/C180/C277	C210-108	52,91	C02/C145/C190/C197/C224/C231
C72-108	86,37	C15/C95/C102/C200	C211-108	74,79	C07/C33/C212/C224/C254
C73-108	50,26	C07/C79/C129/C180/C200/C231	C212-108	100	C212
C74-108	69,4	C02/C23/C129/C190/C224/C231	C213-108	74,32	C04/C07/C23/C254
C75-108	96,43	C02/C07/C23/C129/C168/C190	C214-108	90,07	C04/C141/C158/C180/C277
C76-108	53	C02/C07/C33/C168/C254	C215-108	100	C215
C77-108	62,88	C07/C13/C15/C35/C176	C216-108	77,15	C10/C23/C129/C190/C224/C231
C78-108	52,63	C04/C07/C180/C190	C217-108	57,8	C38/C129/C141/C145/C179/C180/C193
C79-108	100	C79	C218-108	81,26	C07/C28/C224/C254
C80-108	90,22	C07/C10/C97/C129/C176	C219-108	93,79	C07/C33/C168/C254
C81-108	62,31	C07/C13/C35/C97/C176	C220-108	56,01	C02/C07/C33/C168/C224/C254
C82-108	67,81	C07/C191/C200/C208	C221-108	72,82	C02/C07/C33/C129/C212
C83-108	79,33	C07/C38/C60/C141/C180	C222-108	100	C222
C84-108	80,8	C02/C07/C10/C145/C190	C223-108	74,21	C04/C07/C10/C190
C85-108	44,17	C07/C13/C35/C97/C102/C176	C224-108	100	C224
C86-108	55,25	C07/C180/C190/C200/C277	C225-108	100	C225
C87-108	51,94	C04/C07/C180/C190	C226-108	91,46	C200/C208/C209
C88-108	50,7	C07/C10/C15/C97/C129/C231	C227-108	100	C227
C89-108	76,6	C04/C07/C60/C158/C180/C277	C228-108	95,66	C04/C15/C129/C224/C225/C273
C90-108	71,47	C02/C16/C95/C129/C141/C145/C179	C229-108	100	C229
C91-108	80,7	C04/C07/C180/C190	C230-108	82,91	C04/C07/C15/C102/C224/C225
C92-108	47,47	C07/C145/C180/C190/C200	C231-108	100	C231
C93-108	54,38	C95/C97/C102/C176/C200	C232-108	65,11	C04/C15/C33/C129/C215/C224
C94-108	65,56	C07/C10/C97/C102/C176	C233-108	91,26	C07/C15/C129/C215/C224/C231
C95-108	100	C95	C234-108	61,57	C02/C04/C16/C95/C129/C141
C96-108	85	C02/C07/C33/C129/C212	C235-108	90,82	C04/C07/C28/C224/C254
C97-108	100	C97	C236-108	94,68	C07/C10/C13/C15/C102/C176
C98-108	50,03	C07/C13/C15/C102/C231	C237-108	72,13	C04/C07/C10/C23
C99-108	59,34	C07/C23/C129/C168/C190/C231	C238-108	76,74	C07/C15/C129/C224/C231
C100-108	98,88	C07/C33/C231/C254	C239-108	55,53	C04/C07/C33/C129/C212/C224
C101-108	66,47	C15/C35/C97/C102/C176/C200	C240-108	94,11	C10/C13/C15/C186/C224/C231
C102-108	100	C102	C241-108	64,97	C15/C33/C224/C245/C254
C103-108	78,36	C04/C07/C141/C179/C180	C242-108	95,64	C15/C95/C102/C224/C245
C104-108	58,17	C55/C95/C102/C186/C277	C243-108	73,73	C07/C10/C23/C224
C105-108	67,86	C15/C95/C102/C200	C244-108	71,36	C07/C10/C97/C129/C190/C231
C106-108	97,68	C60/C141/C180/C277	C245-108	100	C245
C107-108	51,28	C07/C10/C13/C97/C102/C176	C246-108	72,03	C02/C07/C10/C129/C179
C108-108	56,85	C07/C190/C200/C277	C247-108	74,29	C07/C10/C15/C97/C129/C231
C109-108	60,37	C07/C79/C129/C176/C179	C248-108	99,83	C15/C28/C102/C222/C224/C231
C110-108	44,2	C16/C38/C47/C129/C141/C179	C249-108	72,86	C15/C33/C129/C215/C224/C254
C111-108	70,4	C07/C10/C13/C97/C102/C176	C250-108	54,46	C07/C10/C97/C102

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C112-108	71,13	C04/C60/C79/C200	C251-108	64,58	C02/C07/C10/C129/C145/C179
C113-108	85,54	C13/C15/C55/C97/C200/C208/C231	C252-108	94,67	C11/C33/C245/C254/C255
C114-108	84,39	C07/C13/C28/C224/C231	C253-108	100	C253
C115-108	95,89	C15/C102/C186/C224/C245	C254-108	100	C254
C116-108	60,22	C04/C180/C186/C208/C277	C255-108	100	C255
C117-108	46,89	C07/C10/C13/C15/C97/C231	C256-108	100	C256
C118-108	79,45	C07/C10/C97/C129/C176	C257-108	74,01	C15/C95/C129/C176/C224
C119-108	100	C119	C258-108	63,27	C07/C10/C13/C15/C97/C176
C120-108	54,45	C07/C10/C13/C15/C97/C231	C259-108	63,49	C07/C15/C28/C224/C231
C121-108	95,68	C15/C33/C129/C135/C141	C260-108	82,19	C15/C129/C141/C212/C224
C122-108	50,19	C07/C13/C15/C95/C97/C208/C231	C261-108	100	C261
C123-108	62,18	C04/C07/C180/C190/C208	C262-108	42,18	C07/C10/C15/C102/C176
C124-108	100	C124	C263-108	91,48	C07/C10/C13/C15/C97/C231
C125-108	78,48	C07/C145/C179/C180/C200	C264-108	63,32	C04/C15/C33/C129/C215/C224/C231
C126-108	62,33	C07/C191/C200/C208	C265-108	67,17	C15/C129/C193/C197/C200/C231
C127-108	75,09	C07/C16/C79/C141	C266-108	66,39	C07/C180/C190/C200/C277
C128-108	64,95	C07/C13/C200/C208/C231/C277	C267-108	73,88	C07/C33/C129/C224/C254
C129-108	100	C129	C268-108	61,5	C07/C23/C129/C168/C190/C231
C130-108	53,29	C04/C60/C153/C180/C186/C277	C269-108	92,1	C15/C33/C224/C245/C254
C131-108	56,46	C02/C07/C10/C145/C190	C270-108	88,79	C04/C15/C95/C129/C225/C273
C132-108	70,71	C07/C180/C190/C231/C277	C271-108	82,78	C07/C28/C231/C254
C133-108	51,98	C07/C13/C35/C95/C97/C102/C176	C272-108	83,06	C02/C07/C33/C129/C212
C134-108	53,1	C07/C10/C129/C145/C179	C273-108	100	C273
C135-108	100	C135	C274-108	96,17	C02/C10/C23/C129/C190/C224
C136-108	77,37	C07/C16/C79/C129/C141/C229	C275-108	100	C275
C137-108	52,32	C07/C180/C190/C277	C276-108	100	C276
C138-108	94,04	C144/C208/C209/C277	C277-108	100	C277
C139-108	62,25	C10/C13/C15/C97/C186/C231	C278-108	100	C278

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice 1.3 Resultado da eficiência de cada DMU e seus Benchmarks (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 1 referente ao ano de 2009

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C01-109	100	C01	C133-109	83,96	C13/C51/C91/C124/C182
C02-109	100	C02	C134-109	100	C134
C03-109	100	C03	C135-109	100	C135
C04-109	100	C04	C136-109	73,92	C04/C31/C82/C141/C197
C05-109	98,96	C20/C23/C51/C91/C186/C215	C137-109	82,2	C23/C51/C82/C85/C181/C186
C06-109	75,26	C20/C23/C51/C215/C219	C138-109	79,61	C51/C82/C141
C07-109	97,53	C20/C23/C82/C85/C186/C215	C139-109	66,8	C04/C51/C85/C106/C186/C215
C08-109	64,88	C10/C20/C23/C91/C186/C209	C140-109	58,47	C23/C51/C82/C181/C182/C186
C09-109	73,85	C23/C51/C91/C100/C186/C215	C141-109	100	C141
C10-109	100	C10	C142-109	100	C142
C11-109	100	C11	C143-109	75,19	C35/C106/C186
C12-109	100	C12	C144-109	100	C144
C13-109	100	C13	C145-109	75,96	C51/C65/C82/C141
C14-109	58,85	C23/C62/C82/C85/C186/C208/C215	C146-109	100	C146
C15-109	100	C15	C147-109	94,23	C51/C82/C181/C182
C16-109	96,56	C35/C51/C82/C106/C186	C148-109	77,64	C82/C125/C141/C187
C17-109	90,17	C20/C23/C91/C215/C219	C149-109	86,86	C04/C23/C51/C82/C141
C18-109	97,94	C13/C23/C51/C141/C219	C150-109	100	C150
C19-109	85,97	C03/C10/C23/C91/C229	C151-109	78,01	C13/C23/C150/C182/C186/C217/C263
C20-109	100	C20	C152-109	100	C152
C21-109	76,46	C51/C186/C263	C153-109	99,64	C23/C51/C82/C85/C181/C182
C22-109	67,47	C10/C20/C23/C85/C181/C186/C208	C154-109	75,5	C51/C82/C175
C23-109	100	C23	C155-109	82,31	C51/C53/C65/C82/C160
C24-109	72,91	C23/C51/C82/C141/C215	C156-109	96,51	C10/C20/C85/C91/C181/C186/C209
C25-109	68,17	C13/C51/C141/C213/C219	C157-109	63,15	C10/C23/C51/C85/C181/C182
C26-109	69,83	C35/C51/C55/C186/C215	C158-109	56,28	C04/C35/C51/C82/C85/C141
C27-109	93,61	C23/C51/C82/C85/C186/C215	C159-109	73,78	C10/C23/C51/C182
C28-109	100	C28	C160-109	100	C160
C29-109	88,3	C23/C51/C82/C141/C215	C161-109	95,43	C82/C125/C141/C187
C30-109	58,01	C35/C53/C82/C106	C162-109	93,14	C03/C15/C130/C186/C215

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C31-109	100	C31	C163-109	72,78	C20/C51/C82/C181/C215
C32-109	100	C32	C164-109	100	C164
C33-109	98,37	C03/C82/C181/C186/C208	C165-109	79,19	C82/C175/C181/C182/C186
C34-109	80,91	C51/C82/C85/C181/C182/C186	C166-109	89,71	C51/C82/C85/C106/C175/C182
C35-109	100	C35	C167-109	93,2	C13/C31/C55/C82/C182/C217
C36-109	54,34	C35/C82/C186	C168-109	47,19	C51/C53/C106/C182/C186
C37-109	76,27	C23/C51/C141/C213/C215/C219	C169-109	91,37	C43/C82/C175
C38-109	65,35	C28/C31/C82/C197/C215	C170-109	100	C170
C39-109	64,08	C55/C82/C141/C187/C217	C171-109	65,04	C51/C53/C82/C85/C106/C182/C186
C40-109	45,75	C23/C51/C82/C141/C215	C172-109	76,11	C53/C82/C106/C175
C41-109	89,36	C91/C124/C142/C150/C186	C173-109	80,2	C53/C79/C106/C175
C42-109	86,81	C15/C20/C186/C215/C263	C174-109	100	C174
C43-109	100	C43	C175-109	100	C175
C44-109	75,68	C51/C55/C263	C176-109	53,82	C51/C82/C128/C186/C263
C45-109	83,1	C51/C141/C263	C177-109	88,18	C51/C182/C186
C46-109	67,91	C20/C23/C51/C82/C181/C215	C178-109	71,94	C51/C82/C181/C182/C186
C47-109	44,76	C135/C182/C184/C186/C217/C263	C179-109	96,37	C85/C91/C181/C182/C186
C48-109	47	C20/C23/C51/C82/C181/C215	C180-109	100	C180
C49-109	95,62	C20/C23/C51/C82/C215	C181-109	100	C181
C50-109	95,51	C13/C85/C142/C150/C174/C186/C263	C182-109	100	C182
C51-109	100	C51	C183-109	100	C183
C52-109	80,49	C53/C82	C184-109	100	C184
C53-109	100	C53	C185-109	49,7	C23/C51/C82/C181/C182/C186
C54-109	100	C54	C186-109	100	C186
C55-109	100	C55	C187-109	100	C187
C56-109	93,86	C35/C51/C53/C82/C106/C186	C188-109	90,51	C51/C186/C263
C57-109	66,89	C10/C23/C91/C181/C182/C186	C189-109	43,09	C23/C51/C82/C85/C181/C186
C58-109	55,68	C35/C51/C55/C186	C190-109	89,93	C03/C15/C100/C134/C208/C215
C59-109	80,78	C124/C142/C150/C186/C195	C191-109	81,59	C51/C186/C215/C263
C60-109	89,88	C23/C31/C82/C85/C141/C215	C192-109	91	C20/C23/C51/C91/C219
C61-109	84,16	C04/C31/C82/C85/C186/C215	C193-109	100	C193
C62-109	100	C62	C194-109	51,81	C82/C186/C187
C63-109	72,25	C13/C51/C91/C124/C186	C195-109	100	C195
C64-109	99,82	C15/C85/C91/C100/C134/C213/C215	C196-109	77,07	C23/C82/C141/C197/C215
C65-109	100	C65	C197-109	100	C197
C66-109	75,03	C32/C35/C55/C152	C198-109	69,31	C20/C23/C51/C82/C215
C67-109	90,08	C03/C85/C91/C186	C199-109	84,64	C53/C55/C82/C125/C141
C68-109	70,87	C23/C51/C82/C181/C186/C215	C200-109	91,68	C31/C85/C91/C141/C213
C69-109	89,23	C23/C51/C91/C181/C182/C186	C201-109	73,31	C10/C23/C51/C100/C182
C70-109	68,29	C15/C23/C31/C82/C197/C215	C202-109	97,51	C20/C23/C91/C208/C215
C71-109	71,14	C04/C23/C31/C82/C85/C141	C203-109	93,93	C23/C51/C141/C215/C219
C72-109	70,29	C20/C51/C181/C186/C215	C204-109	55,94	C04/C23/C31/C51/C82/C85/C141
C73-109	79,4	C51/C55/C186/C263	C205-109	92,05	C31/C82/C141/C197/C215
C74-109	73,36	C20/C23/C82/C85/C186/C215	C206-109	98,6	C23/C91/C229/C236
C75-109	91,4	C13/C51/C85//C91/C124/C182	C207-109	59,4	C04/C23/C51/C82/C85/C141
C76-109	78,3	C51/C82/C85/C181/C182/C186	C208-109	100	C208
C77-109	79,65	C35/C82/C187/C193/C215	C209-109	100	C209
C78-109	78,34	C51/C82/C85/C106/C182/C186	C210-109	43,43	C23/C51/C82/C175/C182
C79-109	100	C79	C211-109	100	C211
C80-109	58,4	C23/C51/C82/C186/C215/C263	C212-109	50,42	C23/C51/C82/C85/C181/C182
C81-109	88,28	C12/C55/C186	C213-109	100	C213
C82-109	100	C82	C214-109	100	C214
C83-109	42,44	C51/C82/C128/C182/C186	C215-109	100	C215
C84-109	83,79	C85/C91/C181/C182/C186	C216-109	98,2	C20/C23/C91/C208/C209
C85-109	100	C85	C217-109	100	C217
C86-109	79,47	C23/C197/C208/C214/C215	C218-109	90,19	C28/C197/C208/C214/C215
C87-109	66,6	C15/C23/C82/C184/C215/C217	C219-109	100	C219
C88-109	95,37	C23/C82/C141/C197/C215	C220-109	86,51	C31/C82/C85/C197/C215
C89-109	40,97	C85/C91/C124/C182/C186	C221-109	96,31	C11/C23/C91/C197/C219
C90-109	57,47	C13/C51/C91/C100/C182/C186	C222-109	77,18	C10/C20/C51/C85/C91/C181
C91-109	100	C91	C223-109	78,95	C20/C23/C91/C215/C219
C92-109	60,71	C85/C142/C150/C174/C186/C263	C224-109	62,22	C23/C51/C82/C85/C141/C215
C93-109	62,29	C20/C23/C51/C85/C91/C186/C215	C225-109	86,02	C23/C91/C100/C186/C208/C215
C94-109	82,61	C31/C82/C135/C182/C217	C226-109	76,34	C11/C197/C208/C214/C219
C95-109	51,16	C10/C20/C23/C91/C186/C209	C227-109	82,12	C03/C10/C91/C182

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C96-109	62,87	C51/C55/C186/C263	C228-109	75,05	C20/C23/C82/C85/C181/C186/C208
C97-109	65,73	C82/C186/C187	C229-109	100	C229
C98-109	76,19	C13/C51/C91/C100/C186/C213/C263	C230-109	88,06	C23/C31/C82/C85/C197/C215
C99-109	100	C99	C231-109	78,94	C10/C20/C23/C85/C91/C186/C209
C100-109	100	C100	C232-109	86,97	C03/C23/C91/C100/C229
C101-109	76,3	C53/C55/C135/C217	C233-109	77,03	C23/C197/C214/C215/C219
C102-109	54,39	C13/C23/C51/C55/C82/C215/C263	C234-109	70,36	C20/C23/C91/C186/C208/C215
C103-109	89,01	C10/C20/C23/C51/C85/C181	C235-109	81,12	C13/C51/C91/C186/C263
C104-109	98,24	C04/C35/C53/C55/C146/C186	C236-109	100	C236
C105-109	58,03	C10/C20/C51/C91/C181	C237-109	95,61	C11/C31/C141/C197/C229/C236
C106-109	100	C106	C238-109	90,21	C11/C13/C23/C91/C141
C107-109	61,99	C170/C182/C186	C239-109	89,93	C141/C187/C263
C108-109	55,34	C10/C23/C51/C181/C182	C240-109	61,8	C20/C23/C51/C91/C186/C215
C109-109	81,19	C35/C82/C187	C241-109	68,45	C20/C51/C186/C215/C263
C110-109	68,54	C13/C51/C55/C186/C263	C242-109	56,3	C20/C23/C82/C85/C181/C186
C111-109	97,87	C15/C62/C85/C197/C208/C215	C243-109	61,42	C23/C197/C208/C214/C219
C112-109	56,96	C135/C186/C263	C244-109	85,7	C15/C23/C31/C62/C197/C208
C113-109	42,3	C04/C85/C106/C135/C186	C245-109	100	C245
C114-109	58,71	C03/C91/C186	C246-109	48,18	C20/C51/C186/C215/C263
C115-109	70,6	C04/C23/C51/C85/C175	C247-109	50,97	C15/C20/C186/C215/C263
C116-109	80,21	C53/C55/C82/C135/C217	C248-109	66,33	C51/C91/C100/C186/C213/C263
C117-109	65,19	C13/C85/C91/C124	C249-109	70,71	C15/C197/C208/C213/C214/C215
C118-109	62,13	C10/C23/C82/C85/C175/C181	C250-109	67,81	C62/C82/C135/C182/C184/C186/C217
C119-109	100	C119	C251-109	53,82	C51/C82/C128/C182/C186
C120-109	41,54	C51/C82/C128/C186/C263	C252-109	72,33	C23/C82/C85/C197/C208/C215
C121-109	74,05	C12/C55/C186/C263	C253-109	67,52	C35/C51/C82/C85/C106/C186
C122-109	59,44	C23/C91/C100/C186/C208/C215	C254-109	87,84	C11/C31/C91/C213/C214/C229
C123-109	95,59	C35/C51/C55/C186	C255-109	99,99	C23/C82/C197/C208/C215
C124-109	100	C124	C256-109	88,87	C13/C23/C91/C213/C215/C219
C125-109	100	C125	C257-109	88,67	C28/C31/C82/C197/C215
C126-109	79,27	C23/C51/C82/C128/C186/C263	C258-109	100	C258
C127-109	48,31	C82/C184/C186/C217	C259-109	82,41	C15/C23/C100/C184/C186/C208
C128-109	100	C128	C260-109	100	C260
C129-109	71,61	C23/C51/C82/C85/C181/C182	C261-109	71,73	C10/C20/C23/C82/C85/C181/C208
C130-109	100	C130	C262-109	100	C262
C131-109	77,97	C20/C23/C82/C186/C208/C215	C263-109	100	C263
C132-109	59,34	C23/C51/C82/C181/C182	C264-109	93,67	C51/C186/C263

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice 1.4 Resultado da eficiência de cada DMU e seus Benchmarks (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 1 referente ao ano de 2010

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C01-110	76,36	C26/C90/C106/C137/C234	C131-110	74,26	C26/C55/C109/C149/C186
C02-110	100	C02	C132-110	72,69	C35/C90/C186/C212/C234/C259
C03-110	100	C03	C133-110	82,72	C49/C55/C60/C186/C212/C259
C04-110	100	C04	C134-110	57,58	C05/C26/C90/C109/C172/C186
C05-110	100	C05	C135-110	100	C135
C06-110	96,81	C26/C49/C55/C90/C186/C212/C234	C136-110	90,56	C04/C90/C127/C186/C211
C07-110	65,07	C55/C90/C109/C186/C211/C234	C137-110	100	C137
C08-110	90,78	C55/C90/C127/C211/C212/C259	C138-110	87,48	C26/C35/C186/C211/C212
C09-110	82,1	C26/C55/C149/C186/C212/C234	C139-110	68,05	C55/C90/C135/C186/C234
C10-110	90,33	C26/C55/C186/C211/C228/C234	C140-110	92,29	C05/C55/C143/C186
C11-110	100	C11	C141-110	47,38	C26/C49/C55/C90/C149/C186/C212
C12-110	73,02	C35/C143/C234/C259	C142-110	93,9	C19/C129/C172/C186/C188
C13-110	80,32	C03/C26/C186/C211/C228/C234	C143-110	100	C143
C14-110	68,48	C96/C186/C211/C228/C234	C144-110	100	C144
C15-110	100	C15	C145-110	100	C145
C16-110	100	C16	C146-110	100	C146
C17-110	78,3	C26/C35/C186/C211/C212	C147-110	67,75	C05/C55/C60/C143/C186
C18-110	100	C18	C148-110	91,21	C35/C66/C90/C137/C186/C259
C19-110	100	C19	C149-110	100	C149
C20-110	67,08	C26/C55/C211/C228/C234	C150-110	100	C150
C21-110	62,56	C26/C55/C149/C211/C234	C151-110	70,23	C66/C90/C137/C186/C188/C259

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C22-110	91,75	C127/C135/C211/C234	C152-110	94,12	C05/C55/C60/C143/C186
C23-110	84,94	C16/C55/C90/C135/C211/C234	C153-110	65,3	C05/C55/C143/C186
C24-110	99,49	C55/C186/C188	C154-110	81,76	C05/C19C55/C60/C186
C25-110	75,62	C03/C11/C90/C186/C228/C234	C155-110	55,02	C16/C55/C90/C135/C186/C211/C234
C26-110	100	C26	C156-110	81,41	C26/C109/C149/C172/C186
C27-110	64,1	C26/C109/C149/C172	C157-110	54,64	C05/C49/C55/C109/C149/C186
C28-110	54,21	C49/C143/C149/C211/C212	C158-110	70,63	C11/C26/C172/C186
C29-110	46,92	C55/C66/C90/C129/C186/C188/C212	C159-110	93,72	C05/C19/C61/C172/C188
C30-110	100	C30	C160-110	81,24	C05/C188/C194
C31-110	67,94	C26/C55/C109/C186/C228	C161-110	100	C161
C32-110	100	C32	C162-110	62,39	C11/C137/C172/C183/C186
C33-110	78,46	C19/C26/C149/C198/C212	C163-110	74,67	C58/C137/C178/C183/C186
C34-110	69,39	C05/C58/C88/C186	C164-110	100	C164
C35-110	100	C35	C165-110	71,28	C05/C49/C90/C109/C172/C186
C36-110	72,79	C60/C143/C164/C186	C166-110	81,79	C05/C58/C137/C188/C259
C37-110	71,81	C03/C26/C106/C186/C211/C258	C167-110	41,62	C05/C61/C137/C172/C186
C38-110	56,55	C19/C26/C55/C109/C186/C211	C168-110	85,14	C16/C55/C90/C127/C135/C211
C39-110	94,71	C19/C26/C88/C149/C186/C212	C169-110	77,07	C03/C26/C68/C186/C228
C40-110	100	C40	C170-110	100	C170
C41-110	76,98	C49/C60/C149/C212/C234/C259	C171-110	73,04	C05/C58/C183/C186
C42-110	87,9	C19/C88/C116/C186	C172-110	100	C172
C43-110	79,06	C60/C143/C164/C186	C173-110	88,32	C05/C19/C60/C143/C164/C186
C44-110	80,17	C127/C135/C144/C186/C259	C174-110	55,85	C61/C137/C186/C188/C259
C45-110	41,05	C19/C26/C55/C109/C149/C186	C175-110	66,93	C58/C145/C186/C188
C46-110	67,25	C19/C66/C90/C129/C188/C259	C176-110	81,45	C16/C90/C127/C135/C186/C211/C259
C47-110	63,15	C19/C88/C116/C186	C177-110	92,29	C16/C55/C90/C127/C135/C186
C48-110	70,15	C55/C143/C259	C178-110	100	C178
C49-110	100	C49	C179-110	91,55	C137/C145/C161/C186/C188
C50-110	82,09	C49/C55/C109/C149/C186	C180-110	74,01	C05/C172/C186
C51-110	47,11	C19/C61/C172/C186/C188	C181-110	58,8	C05/C61/C137/C172/C186
C52-110	73,49	C49/C55/C149/C186/C212/C234	C182-110	69,04	C05/C19/C61/C172/C186/C188
C53-110	68,77	C26/C35/C90/C149/C186/C234	C183-110	100	C183
C54-110	80,9	C04/C170/C186/C188/C259	C184-110	73,34	C05/C19/C55/C90/C109/C186
C55-110	100	C55	C185-110	74,65	C26/C109/C149/C172/C186
C56-110	40,33	C05/C58/C183/C186	C186-110	100	C186
C57-110	69,89	C05/C55/C88/C186	C187-110	100	C187
C58-110	100	C58	C188-110	100	C188
C59-110	100	C59	C189-110	90,01	C05/C143/C256/C259
C60-110	100	C60	C190-110	75,38	C19/C49/C55/C60/C66/C186/C259
C61-110	100	C61	C191-110	100	C191
C62-110	55,51	C16/C49/C55/C90/C186/C234	C192-110	84,55	C55/C186/C211/C228/C234
C63-110	61,33	C19/C55/C129/C188/C259	C193-110	68,12	C49/C143/C211/C212/C259
C64-110	51,62	C05/C26/C149/C183/C186	C194-110	100	C194
C65-110	68,74	C04/C90/C127/C144/C170/C186	C195-110	100	C195
C66-110	100	C66	C196-110	100	C196
C67-110	78,59	C60/C66/C90/C149/C186/C212	C197-110	72,96	C26/C49/C109/C149
C68-110	100	C68	C198-110	100	C198
C69-110	83,68	C16/C49/C90/C212/C234/C259	C199-110	73,23	C26/C49/C55/C90/C109/C212/C234
C70-110	94,54	C11/C90/C172/C186	C200-110	90,11	C05/C60/C128/C143/C164
C71-110	82,24	C05/C55/C143/C186	C201-110	65,73	C26/C49/C55/C149/C212/C234
C72-110	67,84	C05/C188/C194/C259	C202-110	80,38	C03/C96/C186/C211/C228
C73-110	71,59	C16/C90/C127/C135/C186/C211/C259	C203-110	76,66	C26/C55/C149/C211/C212/C234
C74-110	89,29	C11/C26/C109/C186/C234	C204-110	60,21	C26/C35/C90/C149/C186/C212/C234
C75-110	80,54	C35/C90/C149/C186/C212/C234	C205-110	90,29	C35/C88/C198/C212
C76-110	83,13	C05/C35/C66/C88/C198	C206-110	78,1	C03/C26/C198/C211/C254
C77-110	60,79	C55/C90/C127/C186/C188/C212/C259	C207-110	93,15	C03/C26/C90/C106/C211/C234/C258
C78-110	85,49	C19/C60/C186/C188/C259	C208-110	88,42	C03/C11/C90/C186/C228/C234
C79-110	65,52	C19/C26/C55/C66/C90/C186/C212	C209-110	81,24	C04/C170/C186/C188/C259
C80-110	75,82	C55/C90/C127/C186/C211/C234	C210-110	100	C210
C81-110	100	C81	C211-110	100	C211
C82-110	85,66	C19/C35/C116/C161/C191/C212	C212-110	100	C212
C83-110	67,87	C109/C149/C172/C186	C213-110	90,96	C03/C11/C26/C228/C234
C84-110	88,84	C05/C137/C172/C183/C186	C214-110	97,28	C60/C164/C186/C259
C85-110	67,98	C35/C55/C60/C143/C186/C191	C215-110	74,06	C26/C55/C149/C211/C212/C234
C86-110	87,86	C05/C188/C194/C259	C216-110	100	C216

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C87-110	58,08	C11/C90/C109/C172/C186	C217-110	79,58	C05/C26/C58/C66/C88
C88-110	100	C88	C218-110	85,79	C26/C143/C149/C211/C234
C89-110	72,31	C55/C186/C188/C211/C212	C219-110	79,31	C90/C109/C186/C211/C228/C234
C90-110	100	C90	C220-110	66,35	C26/C49/C66/C109/C149/C212
C91-110	85,14	C26/C55/C149/C186/C212/C234	C221-110	90,78	C03/C26/C106/C186/C211/C258
C92-110	59,08	C55/C188/C211/C212/C259	C222-110	65,26	C26/C143/C198/C211/C234
C93-110	62,63	C26/C35/C149/C186/C212/C234	C223-110	74,19	C11/C26/C90/C109/C172
C94-110	92,3	C49/C66/C143/C149/C212/C234	C224-110	67,04	C03/C26/C90/C106/C186/C211/C234
C95-110	49,14	C90/C137/C150/C186/C187	C225-110	97,04	C26/C198/C211/C234
C96-110	100	C96	C226-110	83,67	C26/C88/C186/C212
C97-110	100	C97	C227-110	94,54	C55/C90/C109/C186/C211/C228/C234
C98-110	75,26	C90/C127/C211/C259	C228-110	100	C228
C99-110	91,85	C60/C128/C143/C164	C229-110	84,91	C26/C143/C198/C211/C234
C100-110	55,32	C03/C127/C186/C211	C230-110	76,09	C19/C26/C55/C149/C186/C212
C101-110	61,27	C19/C55/C186/C188/C259	C231-110	70,96	C55/C127/C135/C211/C259
C102-110	69,6	C19/C88/C116/C186/C212	C232-110	74,74	C26/C49/C149/C234
C103-110	96,58	C116/C164/C186/C188	C233-110	86,65	C16/C234/C259
C104-110	70,86	C55/C90/C127/C186/C211/C212/C259	C234-110	100	C234
C105-110	98,16	C35/C90/C149/C186/C212/C234	C235-110	79,87	C35/C198/C234
C106-110	100	C106	C236-110	90,05	C05/C143/C259
C107-110	61,95	C58/C137/C164/C186/C259	C237-110	68,43	C26/C49/C55/C149/C186/C212/C234
C108-110	59,44	C16/C49/C55/C211/C212/C234	C238-110	63,62	C16/C55/C90/C186/C211/C212/C259
C109-110	100	C109	C239-110	55,18	C90/C127/C135/C186/C234
C110-110	71,99	C60/C66/C90/C149/C186/C212	C240-110	53,85	C26/C55/C149/C211/C234
C111-110	64,79	C55/C186/C211/C228/C234	C241-110	78,01	C19/C35/C88/C198/C212
C112-110	88,85	C35/C198/C211/C258	C242-110	93,02	C15/C16/C90/C135/C259
C113-110	92,21	C19/C58/C145/C172/C186	C243-110	58,42	C55/C188/C211/C212/C259
C114-110	100	C114	C244-110	58,46	C16/C55/C90/C186/C211/C212/C259
C115-110	67,12	C11/C90/C109/C186/C234	C245-110	54,73	C35/C143/C211/C212/C234/C259
C116-110	100	C116	C246-110	62,97	C66/C90/C137/C186/C188/C259
C117-110	63,12	C19/C49/C60/C186/C188/C259	C247-110	50,2	C19/C55/C186/C188/C259
C118-110	100	C118	C248-110	71,97	C26/C149/C198/C211/C212
C119-110	41,35	C137/C164/C186/C259	C249-110	61,29	C05/C49/C55/C66/C90/C186
C120-110	61,68	C55/C186/C188/C211/C212	C250-110	74,94	C198/C211/C234/C258
C121-110	59,13	C109/C149/C172/C186	C251-110	94,6	C26/C149/C198/C211/C212
C122-110	66,21	C35/C90/C149/C186/C212/C234	C252-110	70,19	C49/C55/C149/C186/C212/C234
C123-110	56,46	C16/C55/C90/C127/C135/C211	C253-110	97,99	C26/C88/C198/C212
C124-110	90,31	C19/C35/C66/C143/C191/C259	C254-110	100	C254
C125-110	100	C125	C255-110	81,67	C03/C26/C90/C106/C186/C211/C258
C126-110	52,34	C16/C49/C55/C186/C234	C256-110	100	C256
C127-110	100	C127	C257-110	61,32	C03/C11/C26/C186/C228
C128-110	100	C128	C258-110	100	C258
C129-110	100	C129	C259-110	100	C259
C130-110	83,55	C61/C137/C186/C188/C259	C260-110	84,72	C55/C186/C188/C259

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice 1.5 Resultado da eficiência de cada DMU e seus Benchmarks (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 1 referente ao ano de 2011

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C01-111	100	C01	C131-111	54,21	C47/C67/C186/C187/C239
C02-111	100	C02	C132-111	100	C132
C03-111	100	C03	C133-111	45,45	C06/C07/C47/C67/C167/C186/C211
C04-111	100	C04	C134-111	71,9	C63/C121/C137/C185
C05-111	100	C05	C135-111	100	C135
C06-111	100	C06	C136-111	100	C136
C07-111	100	C07	C137-111	100	C137
C08-111	81,9	C06/C47/C67/C98/C186	C138-111	100	C138
C09-111	84,98	C01/C07/C21/C67/C239	C139-111	95,2	C47/C68/C135/C259
C10-111	100	C10	C140-111	86,1	C32/C47/C58/C97/C159/C211
C11-111	79,52	C32/C47/C230/C259	C141-111	62,07	C02/C47/C142/C167
C12-111	77,31	C01/C03/C98/C129/C197/C258	C142-111	100	C142
C13-111	59,31	C01/C06/C21/C67/C239	C143-111	100	C143

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C14-111	100	C14	C144-111	88,2	C121/C129/C185/C259
C15-111	100	C15	C145-111	89,71	C63/C68/C259
C16-111	83,05	C06/C32/C47/C63/C97/C250/C254	C146-111	53,59	C06/C18/C31/C167/C186
C17-111	67,42	C32/C98/C129/C211/C258/C259	C147-111	74,73	C02/C32/C47/C55/C73/C197
C18-111	100	C18	C148-111	75,54	C02/C47/C142/C167
C19-111	47,53	C185/C186/C212/C259/C260	C149-111	73	C63/C68/C121/C185/C199
C20-111	63,25	C05/C06/C47/C63/C73/C197	C150-111	68,2	C21/C67/C127/C186/C187/C239
C21-111	100	C21	C151-111	89,17	C02/C31/C47/C167/C197
C22-111	83,06	C07/C21/C47/C67/C101/C127	C152-111	53,42	C05/C47/C55/C68/C167/C185
C23-111	100	C23	C153-111	77,1	C02/C10/C47/C167/C197
C24-111	94,38	C01/C06/C07/C186/C225/C239	C154-111	70,28	C05/C63/C68/C185/C199
C25-111	100	C25	C155-111	60,83	C63/C83/C120/C199/C212
C26-111	83,77	C02/C31/C47/C167/C197	C156-111	84,57	C18/C121/C259/C260
C27-111	47,65	C47/C97/C211/C239/C259	C157-111	67,15	C18/C63/C68/C259
C28-111	58,02	C47/C121/C186/C187/C195/C236	C158-111	84,43	C18/C31/C167/C186
C29-111	100	C29	C159-111	100	C159
C30-111	89,41	C18/C47/C63/C197/C239	C160-111	71,34	C05/C18/C31/C47/C63/C167
C31-111	100	C31	C161-111	60,97	C55/C63/C121/C129/C185/C212
C32-111	100	C32	C162-111	45,81	C121/C129/C185/C186
C33-111	55,66	C06/C07/C18/C58/C83/C186	C163-111	89,66	C07/C10/C21/C47/C67/C101/C127
C34-111	75,66	C63/C68/C132/C199/C259	C164-111	61,64	C01/C06/C10/C186/C225
C35-111	87,35	C01/C03/C98/C129/C258	C165-111	91,15	C05/C55/C68/C167/C185
C36-111	83,96	C18/C47/C186/C187/C239	C166-111	43,72	C05/C55/C68/C167/C185
C37-111	93,31	C06/C18/C31/C47/C83/C239	C167-111	100	C167
C38-111	93,28	C63/C129/C137/C187	C168-111	91,45	C18/C137/C167/C186/C187
C39-111	67,63	C06/C32/C47/C97/C159/C239	C169-111	94,76	C32/C47/C57/C58/C63/C129/C239
C40-111	82,13	C18/C63/C73/C83/C197	C170-111	52,9	C55/C63/C121/C129/C185/C212
C41-111	56,72	C06/C32/C47/C97/C159/C239	C171-111	100	C171
C42-111	100	C42	C172-111	85,91	C47/C67/C127/C167/C186/C211
C43-111	70,45	C07/C83/C186/C225/C239/C250	C173-111	76,59	C55/C129/C167/C185
C44-111	52,16	C07/C47/C121/C187/C211/C259	C174-111	99,9	C83/C138/C186/C236
C45-111	69,88	C18/C63/C137/C167/C185/C186	C175-111	64,76	C121/C167/C185/C186/C187
C46-111	87,91	C18/C68/C121/C259	C176-111	100	C176
C47-111	100	C47	C177-111	79,34	C121/C137/C167/C185/C186/C187
C48-111	83,59	C06/C07/C18/C167/C186/C239	C178-111	71,49	C05/C55/C129/C167/C185
C49-111	74,47	C07/C47/C127/C187/C211/C239	C179-111	100	C179
C50-111	100	C50	C180-111	64,77	C06/C18/C31/C167/C186
C51-111	88,9	C121/C186/C195/C259	C181-111	62,78	C06/C18/C47/C167/C239
C52-111	99,9	C10/C21/C47/C67/C101/C127	C182-111	73,87	C02/C31/C47/C55/C167/C197
C53-111	54,82	C31/C55/C167/C185/C186	C183-111	77,08	C06/C32/C97/C98/C129/C159
C54-111	86,31	C05/C31/C68/C83	C184-111	75,51	C02/C06/C47/C129/C159
C55-111	100	C55	C185-111	100	C185
C56-111	87,84	C04/C127/C195/C259	C186-111	100	C186
C57-111	100	C57	C187-111	100	C187
C58-111	100	C58	C188-111	77,21	C63/C120/C132/C256/C259
C59-111	54,66	C07/C47/C67/C121/C186/C187/C211	C189-111	69,82	C18/C121/C185/C259/C260
C60-111	66,2	C07/C47/C121/C137/C186/C187	C190-111	44,03	C47/C67/C127/C186/C187
C61-111	50,88	C31/C47/C55/C58/C63/C83/C186	C191-111	100	C191
C62-111	79,42	C121/C186/C195/C259	C192-111	87,71	C01/C06/C07/C21/C239/C254
C63-111	100	C63	C193-111	50,46	C32/C47/C63/C97/C211/C239/C254
C64-111	68,2	C32/C47/C58/C97/C159/C211	C194-111	46,84	C63/C185/C212/C259/C260
C65-111	100	C65	C195-111	100	C195
C66-111	75,91	C47/C211/C229/C254/C259	C196-111	76,94	C06/C18/C31/C47/C197
C67-111	100	C67	C197-111	100	C197
C68-111	100	C68	C198-111	79,51	C06/C83/C186/C225/C239
C69-111	49,73	C55/C63/C121/C199/C212/C259	C199-111	100	C199
C70-111	58,26	C47/C67/C121/C127/C187/C211/C235	C200-111	74,91	C06/C21/C47/C239/C254
C71-111	83,41	C06/C21/C47/C67/C239	C201-111	68,11	C01/C06/C214/C239/C254
C72-111	46,05	C32/C47/C83/C186/C236/C239	C202-111	78,97	C05/C06/C47/C63/C197/C254
C73-111	100	C73	C203-111	59,83	C02/C05/C06/C25/C47/C167/C197
C74-111	68,38	C07/C21/C67/C186/C187/C211/C239	C204-111	77,61	C18/C47/C63/C197/C239
C75-111	93,04	C63/C185/C212/C236/C259/C260	C205-111	96,87	C01/C06/C07/C214/C239/C254
C76-111	65,73	C06/C07/C67/C167/C186/C239	C206-111	88,87	C01/C06/C32/C50/C98/C239/C250
C77-111	70,83	C07/C21/C127/C186/C187	C207-111	80,92	C06/C07/C21/C47/C67/C98/C239
C78-111	74,67	C47/C67/C186/C187/C239	C208-111	100	C208

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C79-111	97,39	C18/C63/C108/C236/C239	C209-111	100	C209
C80-111	63,58	C18/C63/C185/C259/C260	C210-111	100	C210
C81-111	86,92	C05/C63/C137/C259	C211-111	100	C211
C82-111	62,79	C06/C07/C47/C67/C167/C239	C212-111	100	C212
C83-111	100	C83	C213-111	74,11	C07/C47/C63/C214/C239/C254
C84-111	71,08	C03/C07/C21/C187/C239	C214-111	100	C214
C85-111	77,17	C32/C47/C97/C98/C239/C254	C215-111	88,95	C05/C25/C58/C63/C73
C86-111	65,97	C07/C21/C90/C127/C187	C216-111	86,26	C05/C06/C47/C63/C197/C254
C87-111	59,66	C01/C06/C98/C129/C197/C239	C217-111	78,99	C06/C07/C10/C21/C101/C254
C88-111	85,74	C05/C06/C32/C47/C58/C63/C211	C218-111	87,93	C01/C03/C239/C254
C89-111	100	C89	C219-111	69,93	C06/C18/C31/C47/C58/C73
C90-111	100	C90	C220-111	77,07	C06/C10/C21/C47/C67/C98
C91-111	91,97	C55/C120/C199/C212	C221-111	100	C221
C92-111	55,46	C03/C07/C21/C187	C222-111	84,96	C01/C03/C06/C25/C58/C129/C239
C93-111	66,07	C121/C187/C259/C260	C223-111	100	C223
C94-111	70,09	C18/C47/C83/C186/C236/C239	C224-111	85,87	C06/C07/C21/C47/C67/C239
C95-111	69,08	C55/C63/C83/C129	C225-111	100	C225
C96-111	78,52	C127/C187/C195/C211/C259	C226-111	71,68	C01/C83/C179/C186/C239
C97-111	100	C97	C227-111	74,48	C47/C121/C127/C211/C259
C98-111	100	C98	C228-111	84,23	C07/C47/C230/C231/C254
C99-111	70,44	C55/C121/C129/C185/C212	C229-111	100	C229
C100-111	74,07	C07/C21/C47/C127/C211	C230-111	100	C230
C101-111	100	C101	C231-111	100	C231
C102-111	52,62	C47/C129/C159/C211/C239/C259	C232-111	78,73	C05/C07/C47/C57/C231
C103-111	64,02	C03/C07/C21/C67/C187	C233-111	100	C233
C104-111	99,29	C32/C197/C254	C234-111	99,85	C47/C121/C127/C143/C186/C211
C105-111	89,86	C18/C63/C83/C185/C186/C236	C235-111	100	C235
C106-111	59,93	C121/C137/C186/C208	C236-111	100	C236
C107-111	72,63	C07/C67/C186/C187/C239	C237-111	100	C237
C108-111	100	C108	C238-111	88,68	C01/C07/C187/C236/C239
C109-111	65,13	C18/C121/C187/C260	C239-111	100	C239
C110-111	98,54	C32/C47/C63/C121/C185/C212/C259	C240-111	100	C240
C111-111	55,5	C121/C129/C185/C186/C259	C241-111	74,66	C18/C23/C47/C187/C239
C112-111	100	C112	C242-111	49,81	C47/C121/C127/C187/C211
C113-111	45,09	C47/C67/C167/C186	C243-111	88,35	C121/C127/C143/C211/C259
C114-111	70,69	C32/C55/C129/C185/C199/C212	C244-111	62,19	C32/C47/C63/C214/C239/C254
C115-111	52,18	C21/C47/C127/C259	C245-111	67,66	C121/C127/C143/C186/C211/C259
C116-111	100	C116	C246-111	72,87	C121/C186/C187/C195/C236
C117-111	79,84	C63/C121/C137/C187/C259	C247-111	56,4	C01/C07/C63/C197/C214/C250
C118-111	50,39	C06/C47/C97/C98/C129	C248-111	62,42	C06/C18/C31/C47/C58/C167/C239
C119-111	97,56	C42/C143/C187/C195	C249-111	73,43	C47/C214/C239/C254
C120-111	100	C120	C250-111	100	C250
C121-111	100	C121	C251-111	62,34	C47/C97/C98/C143/C211/C239
C122-111	72,65	C185/C186/C212/C236/C259/C260	C252-111	84,56	C03/C186/C187/C236/C239
C123-111	65,15	C02/C31/C47/C73/C197	C253-111	85,45	C29/C83/C197/C225/C239
C124-111	59,56	C01/C06/C10/C67/C98/C186	C254-111	100	C254
C125-111	72,17	C32/C47/C129/C212/C239/C259/C260	C255-111	73,78	C03/C06/C07/C67/C98/C186/C239
C126-111	64	C47/C98/C143/C211/C239	C256-111	100	C256
C127-111	100	C127	C257-111	72	C01/C06/C07/C186/C225/C239
C128-111	100	C128	C258-111	100	C258
C129-111	100	C129	C259-111	100	C259
C130-111	86,43	C03/C98/C129/C197/C239/C258	C260-111	100	C260

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice 1.6 Resultado da eficiência de cada DMU e seus Benchmarks (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 1 referente ao ano de 2012

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C01-112	86,64	C02/C07/C10/C64/C91/C122	C128-112	89,65	C69/C117/C122/C161
C02-112	100	C02	C129-112	100	C129
C03-112	100	C03	C130-112	100	C130
C04-112	100	C04	C131-112	100	C131
C05-112	100	C05	C132-112	100	C132
C06-112	69,85	C02/C07/C91/C122	C133-112	100	C133

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C07-112	100	C07	C134-112	100	C134
C08-112	76,92	C05/C10/C55/C126/C177	C135-112	93,81	C04/C17/C55/C74
C09-112	88,41	C02/C07/C122/C177/C198/C240	C136-112	100	C136
C10-112	100	C10	C137-112	100	C137
C11-112	100	C11	C138-112	100	C138
C12-112	81,49	C02/C10/C37/C189/C198/C220	C139-112	100	C139
C13-112	100	C13	C140-112	86,43	C04/C55/C191
C14-112	100	C14	C141-112	96,86	C69/C87/C117/C119/C176
C15-112	63,63	C05/C96/C126/C189/C226	C142-112	79,41	C04/C119/C126/C176
C16-112	71,4	C02/C34/C239/C252/C253	C143-112	58,35	C05/C10/C96/C117/C122/C177
C17-112	100	C17	C144-112	84,94	C10/C69/C122/C177
C18-112	47,11	C55/C117/C138/C253	C145-112	59,56	C04/C87/C119/C126/C176
C19-112	80,97	C10/C133/C189/C220/C226	C146-112	93,62	C10/C69/C122/C131/C177
C20-112	79,85	C05/C64/C133/C189/C218/C220	C147-112	90,39	C117/C119/C150/C176
C21-112	90,99	C02/C47/C96/C253	C148-112	100	C148
C22-112	74,64	C117/C122/C224/C226	C149-112	81,99	C64/C117/C224/C253
C23-112	100	C23	C150-112	100	C150
C24-112	88,65	C07/C10/C31/C37/C91/C161/C198	C151-112	100	C151
C25-112	100	C25	C152-112	90,45	C02/C05/C34/C96/C137
C26-112	75,12	C69/C117/C119/C122	C153-112	100	C153
C27-112	85,75	C04/C34/C64/C253	C154-112	73,07	C55/C117/C131/C138/C240
C28-112	63,51	C69/C117/C122/C161/C176	C155-112	66,12	C55/C107/C131/C138
C29-112	100	C29	C156-112	61,56	C05/C10/C69/C122/C126/C133
C30-112	72,83	C10/C47/C122/C226	C157-112	100	C157
C31-112	100	C31	C158-112	75,41	C69/C117/C119/C161
C32-112	100	C32	C159-112	79,21	C55/C117/C161/C176
C33-112	94,79	C10/C55/C69/C161/C218	C160-112	60,87	C55/C153/C161
C34-112	100	C34	C161-112	100	C161
C35-112	64,4	C64/C123/C131/C161/C246	C162-112	81,17	C55/C107/C131/C161
C36-112	82,27	C04/C117/C150/C253	C163-112	82,06	C34/C87/C96/C117/C122/C177
C37-112	100	C37	C164-112	88,44	C117/C224/C253
C38-112	71,14	C07/C117/C131/C161/C176/C178	C165-112	77,74	C02/C10/C96/C122/C177
C39-112	100	C39	C166-112	89,65	C55/C117/C161/C176
C40-112	50,86	C04/C17/C117/C131/C167/C176	C167-112	100	C167
C41-112	100	C41	C168-112	63,48	C55/C161/C176
C42-112	66,21	C34/C87/C109/C122/C126	C169-112	88,49	C117/C131/C161/C167/C176/C178
C43-112	91,87	C66/C122/C187/C199	C170-112	100	C170
C44-112	45,79	C14/C87/C117/C122/C253	C171-112	80,02	C07/C109/C117/C167/C240/C253
C45-112	80,84	C17/C104/C161/C167	C172-112	100	C172
C46-112	69	C14/C64/C87/C96/C122/C253	C173-112	74,12	C10/C55/C69/C151
C47-112	100	C47	C174-112	92,05	C02/C05/C34/C96/C137
C48-112	100	C48	C175-112	96,66	C05/C10/C55/C69/C126/C177
C49-112	81,16	C07/C87/C96/C122/C133/C253	C176-112	100	C176
C50-112	100	C50	C177-112	100	C177
C51-112	100	C51	C178-112	100	C178
C52-112	91,24	C02/C10/C122/C177	C179-112	88,5	C04/C116/C253
C53-112	51,59	C55/C117/C157/C161	C180-112	70,27	C117/C150/C167/C253
C54-112	59,91	C04/C117/C119/C150/C176	C181-112	41,9	C07/C117/C122/C161/C177
C55-112	100	C55	C182-112	71,69	C02/C07/C37/C177/C198/C220
C56-112	79,24	C03/C122/C187/C234/C253	C183-112	100	C183
C57-112	71,63	C04/C117/C131	C184-112	97,59	C02/C07/C206/C220/C226/C243
C58-112	95,51	C04/C64/C117/C253	C185-112	69,05	C07/C87/C96/C133/C253
C59-112	100	C59	C186-112	66,47	C04/C117/C176/C204/C253
C60-112	66,48	C55/C117/C151/C176/C177	C187-112	100	C187
C61-112	78,09	C07/C117/C122/C161/C176	C188-112	72,1	C04/C69/C122/C133/C226
C62-112	60,28	C55/C117/C151/C176/C177	C189-112	100	C189
C63-112	79,82	C03/C122/C187/C199/C239	C190-112	78,7	C10/C122/C133/C218/C220
C64-112	100	C64	C191-112	100	C191
C65-112	58,7	C14/C64/C87/C96/C117/C253	C192-112	72,2	C02/C47/C96/C122/C225
C66-112	100	C66	C193-112	70,23	C10/C122/C133/C226
C67-112	67,07	C96/C122/C133/C253	C194-112	83,01	C07/C64/C96/C126/C133/C189/C226
C68-112	90,63	C10/C39/C69/C122/C177/C189	C195-112	68,16	C04/C05/C10/C55/C69/C177
C69-112	100	C69	C196-112	79,75	C64/C126/C133/C189/C218
C70-112	58,46	C04/C150/C176/C253	C197-112	83,17	C02/C10/C29/C47/C226
C71-112	60,87	C07/C64/C117/C122/C131/C176	C198-112	100	C198

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C72-112	81,18	C39/C50/C177/C198/C220/C240	C199-112	100	C199
C73-112	54,95	C34/C55/C109/C126/C176	C200-112	92,54	C34/C64/C96/C225/C253
C74-112	100	C74	C201-112	82,88	C02/C47/C96/C253
C75-112	99,59	C07/C31/C161/C167/C178	C202-112	100	C202
C76-112	89,2	C117/C167/C176/C204/C253	C203-112	99,13	C02/C10/C29/C220
C77-112	64,19	C07/C39/C64/C122/C176/C177	C204-112	100	C204
C78-112	74,25	C02/C07/C10/C122/C177	C205-112	72,35	C14/C64/C87/C96/C122
C79-112	100	C79	C206-112	100	C206
C80-112	87,74	C69/C117/C119/C161/C176	C207-112	92,81	C31/C74/C131/C153
C81-112	58,95	C117/C150/C167/C176/C253	C208-112	100	C208
C82-112	76,7	C04/C150/C176/C253	C209-112	80,52	C10/C64/C122/C215/C226
C83-112	89,12	C02/C07/C91/C122/C178	C210-112	98,32	C02/C07/C206/C217
C84-112	76,75	C02C07/C96/C198/C225	C211-112	65,31	C10/C64/C69/C74/C131/C218
C85-112	92,27	C07/C91/C122	C212-112	89,33	C02/C07/C10/C122/C198/C220
C86-112	75,38	C02/C05/C25/C34/C137	C213-112	66,71	C10/C133/C189/C226
C87-112	100	C87	C214-112	83,34	C02/C07/C91/C177/C178
C88-112	76,51	C55/C117/C151/C157/C176/C177	C215-112	100	C215
C89-112	77,71	C04/C55/C69/C74	C216-112	87,82	C02/C64/C131/C137/C177/C198
C90-112	100	C90	C217-112	100	C217
C91-112	100	C91	C218-112	100	C218
C92-112	96,38	C34/C55/C191/C204	C219-112	75,47	C02/C05/C07/C10/C64/C198
C93-112	59,07	C117/C187/C253	C220-112	100	C220
C94-112	46,9	C04/C55/C204/C240/C253	C221-112	91,35	C07/C31/C37/C91/C246
C95-112	83,64	C117/C150/C253	C222-112	67,64	C07/C14/C87/C122/C253
C96-112	100	C96	C223-112	93,5	C10/C122/C133/C226
C97-112	100	C97	C224-112	100	C224
C98-112	70,51	C55/C138/C253	C225-112	100	C225
C99-112	72,88	C02/C47/C96/C122/C253	C226-112	100	C226
C100-112	100	C100	C227-112	82,88	C69/C87/C126/C133/C189/C226
C101-112	65,32	C04/C55/C117/C204/C240/C253	C228-112	100	C228
C102-112	63,59	C02/C07/C10/C122/C177	C229-112	54,86	C07/C34/C87/C109/C122/C240
C103-112	100	C103	C230-112	60,8	C07/C14/C87/C117/C122/C253
C104-112	100	C104	C231-112	100	C231
C105-112	80,03	C55/C157/C161/C176/C240	C232-112	67,62	C07/C41/C64/C69/C218
C106-112	50,78	C55/C131/C161/C167/C240	C233-112	81,41	C05/C07/C34/C96/C122/C240
C107-112	100	C107	C234-112	100	C234
C108-112	92,35	C07/C17/C64/C104/C167/C218	C235-112	55,67	C07/C117/C122/C161/C176
C109-112	100	C109	C236-112	53,42	C07/C117/C122/C187/C253
C110-112	51,1	C55/C117/C138/C253	C237-112	70,76	C02/C96/C122/C239/C253
C111-112	84,61	C55/C109/C117/C126/C177	C238-112	72,12	C07/C34/C87/C109/C253
C112-112	45,76	C03/C122/C234	C239-112	100	C239
C113-112	71,11	C34/C87/C150/C253	C240-112	100	C240
C114-112	88,56	C117/C150/C167	C241-112	94,26	C07/C50/C96/C198/C240
C115-112	57,12	C87/C109/C117/C122/C126/C177	C242-112	95,21	C55/C64/C117/C161/C176/C177/C240
C116-112	100	C116	C243-112	100	C243
C117-112	100	C117	C244-112	99,49	C05/C07/C96/C189/C198/C226
C118-112	66,94	C117/C167/C204/C240/C253	C245-112	75,03	C05/C07/C96/C122/C133/C189
C119-112	100	C119	C246-112	100	C246
C120-112	88,71	C117/C167/C204/C240/C253	C247-112	78,01	C07/C31/C39/C64/C189/C218/C220
C121-112	86,42	C04/C87/C109/C117/C119/C150/C253	C248-112	100	C248
C122-112	100	C122	C249-112	85,13	C02/C07/C37/C177/C198/C220
C123-112	100	C123	C250-112	100	C250
C124-112	93,34	C02/C05/C25/C34/C189/C225	C251-112	65,23	C07/C31/C161/C177/C220/C240
C125-112	61,55	C07/C39/C161/C176/C177	C252-112	100	C252
C126-112	100	C126	C253-112	100	C253
C127-112	49,63	C05/C55/C64/C117/C131/C137/C177	C254-112	77,74	C07/C117/C122/C240/C253

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice 1.7 Resultado da eficiência de cada DMU e seus *Benchmarks* (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 1 referente ao ano de 2013

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C01-113	96,13	C02/C06/C63/C117/C170/C196	C124-113	100	C124
C02-113	100	C02	C125-113	98,52	C04/C24/C43/C63/C219
C03-113	81,41	C84/C112/C179/C180/C245	C126-113	100	C126
C04-113	100	C04	C127-113	100	C127
C05-113	57,75	C06/C27/C28/C44/C46	C128-113	71,14	C02/C66/C91/C180/C245
C06-113	100	C06	C129-113	66,6	C112/C171/C180/C244/C245
C07-113	68,12	C24/C63/C82/C167/C180/C244	C130-113	100	C130
C08-113	94,68	C02/C06/C44/C46/C63/C180	C131-113	100	C131
C09-113	100	C09	C132-113	75,56	C50/C63/C130/C180
C10-113	97,11	C30/C82/C218/C245	C133-113	75,47	C53/C63/C82/C124/C130/C162
C11-113	93,61	C02/C04/C24/C180/C213	C134-113	62,1	C06/C112/C115/C124/C167/C180/C190
C12-113	84,92	C02/C43/C117/C196	C135-113	77,91	C06/C63/C170/C171/C180
C13-113	90,62	C112/C179/C245	C136-113	82,63	C130/C131/C162/C165/C169
C14-113	88,97	C63/C112/C117/C218/C245	C137-113	72	C09/C24/C63/C124/C180
C15-113	62,64	C24/C43/C63/C127/C218	C138-113	75,33	C50/C112/C131/C169/C244
C16-113	79,29	C02/C218/C244/C245	C139-113	69,01	C06/C63/C112/C117/C245
C17-113	100	C17	C140-113	100	C140
C18-113	78,05	C04/C09/C24/C43/C63/C196	C141-113	100	C141
C19-113	75,04	C04/C58/C63/C124/C167/C219	C142-113	80,34	C53/C63/C124/C130/C171/C180
C20-113	88,69	C02/C213/C217	C143-113	100	C143
C21-113	70,2	C06/C63/C112/C117/C170/C218	C144-113	80,77	C24/C63/C69/C82/C124/C162
C22-113	100	C22	C145-113	75,79	C53/C171/C180/C244
C23-113	80,61	C04/C06/C46/C53/C124/C180/C190	C146-113	43,84	C50/C112/C162/C180
C24-113	100	C24	C147-113	86,95	C63/C112/C117/C245
C25-113	53,14	C53/C63/C112/C130/C171/C180/C244	C148-113	77,61	C112/C131/C162
C26-113	89,97	C24/C46/C63/C213/C218	C149-113	65,67	C27/C28/C44/C46/C53/C180
C27-113	100	C27	C150-113	54,88	C112/C171/C180/C244/C245
C28-113	100	C28	C151-113	61,54	C63/C112/C124/C130/C180
C29-113	89,47	C27/C53/C63/C69/C180	C152-113	77,68	C50/C53/C112/C162
C30-113	100	C30	C153-113	54,81	C112/C124/C162/C180
C31-113	52,94	C06/C53/C63/C171/C180	C154-113	64,77	C53/C112/C162/C180
C32-113	95,86	C112/C140/C244/C245	C155-113	66,28	C53/C112/C162/C180
C33-113	79,28	C53/C112/C171/C180	C156-113	96,52	C53/C112/C171/C244
C34-113	85,37	C04/C24/C63/C124/C219	C157-113	91,06	C112/C124/C195
C35-113	58,1	C53/C112/C171/C244	C158-113	87,6	C02/C112/C117/C124/C170/C218
C36-113	64,41	C63/C82/C218/C245	C159-113	82,43	C50/C112/C124/C169/C244
C37-113	69,6	C58/C63/C82/C112/C124	C160-113	84,37	C53/C112/C171/C244
C38-113	60,2	C63/C82/C112/C218/C244/C245	C161-113	92,09	C53/C112/C171/C244
C39-113	68,29	C112/C117/C170/C179	C162-113	100	C162
C40-113	40,33	C06/C63/C112/C130/C171	C163-113	83,94	C53/C112/C171/C244
C41-113	86,5	C53/C112/C171/C180	C164-113	73,74	C53/C112/C171/C244
C42-113	70,16	C06/C63/C112/C195/C218/C245	C165-113	100	C165
C43-113	100	C43	C166-113	84,28	C53/C171/C180
C44-113	100	C44	C167-113	100	C167
C45-113	73,27	C63/C112/C117/C218/C245	C168-113	72,02	C09/C24/C63/C124/C180
C46-113	100	C46	C169-113	100	C169
C47-113	99,97	C02/C06/C117/C170/C196	C170-113	100	C170
C48-113	42	C50/C53/C162/C180/C244	C171-113	100	C171
C49-113	76,62	C17/C53/C244	C172-113	94,27	C17/C242/C244/C245
C50-113	100	C50	C173-113	69,82	C112/C197/C245
C51-113	82,06	C02/C117/C179	C174-113	68,15	C02/C44/C46/C180/C196/C212
C52-113	100	C52	C175-113	76,53	C06/C112/C130/C179
C53-113	100	C53	C176-113	71,97	C02/C06/C63/C117/C216
C54-113	62,6	C53/C63/C112/C130/C171/C180/C244	C177-113	60,25	C06/C63/C82/C218/C245
C55-113	63,55	C63/C112/C117/C170	C178-113	69,15	C112/C131/C244
C56-113	56,85	C50/C53/C63/C130/C180	C179-113	100	C179
C57-113	92,07	C84/C141/C179/C180/C245	C180-113	100	C180
C58-113	100	C58	C181-113	69,9	C24/C58/C63/C124/C219
C59-113	58,54	C63/C82/C112/C218/C244/C245	C182-113	92,34	C24/C27/C58/C218/C240
C60-113	49,66	C02/C141/C170/C171	C183-113	84,32	C17/C131/C169/C244
C61-113	72,06	C63/C117/C218/C245	C184-113	66,85	C02/C43/C63/C117/C216
C62-113	99,08	C44/C46/C63/C180/C196/C212	C185-113	67,71	C24/C46/C63/C213/C218

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C63-113	100	C63	C186-113	71,2	C24/C58/C63/C82/C218/C219
C64-113	60,44	C112/C197/C244/C245	C187-113	61,18	C04/C24/C63/C124/C219
C65-113	54,97	C06/C63/C112/C170/C171	C188-113	80,92	C24/C46/C58/C63/C69/C82
C66-113	100	C66	C189-113	85,37	C02/C06/C46/C213/C218/C235
C67-113	60,36	C04/C24/C46/C63/C167/C180	C190-113	100	C190
C68-113	81,04	C50/C112/C130/C131/C244	C191-113	74,79	C04/C06/C63/C170/C196/C218
C69-113	100	C69	C192-113	100	C192
C70-113	67,04	C02/C06/C66/C171	C193-113	95,62	C06/C217/C218/C245
C71-113	65,9	C112/C197/C244	C194-113	74,07	C06/C217/C218/C245
C72-113	72,49	C06/C44/C53/C63/C124/C180	C195-113	100	C195
C73-113	66,77	C63/C112/C117/C170/C216	C196-113	100	C196
C74-113	83,11	C06/C58/C112/C130/C171	C197-113	100	C197
C75-113	64,44	C53/C112/C130/C171/C180	C198-113	59,52	C63/C112/C130/C245
C76-113	58,3	C112/C140/C245	C199-113	89,98	C06/C46/C63/C218/C235
C77-113	92,93	C17/C112/C244/C245	C200-113	78,09	C17/C24/C69/C180
C78-113	72,7	C02/C06/C117/C170/C179	C201-113	61,91	C04/C09/C24/C43
C79-113	94,7	C02/C06/C46/C63/C213/C218	C202-113	82,09	C02/C04/C06/C124/C170/C218
C80-113	69,18	C02/C06/C85/C195/C245	C203-113	81,82	C02/C06/C46/C63/C213
C81-113	78,68	C04/C180/C213/C218	C204-113	72,13	C17/C24/C58/C63/C124
C82-113	100	C82	C205-113	68,25	C02/C63/C170/C180/C196/C213
C83-113	41,33	C02/C46/C66/C170/C171/C244	C206-113	76,64	C30/C46/C213/C218/C235
C84-113	100	C84	C207-113	76,46	C09/C43/C63/C170/C218
C85-113	100	C85	C208-113	83,44	C02/C04/C44/C46/C63/C180/C190
C86-113	74,17	C17/C50/C131/C244	C209-113	86,23	C02/C46/C213/C235/C240
C87-113	69,47	C112/C170/C179/C245	C210-113	87,8	C17/C24/C63/C69/C124
C88-113	53,82	C112/C140/C245	C211-113	76,69	C04/C24/C63/C124/C219
C89-113	42,89	C53/C112/C171/C180/C244	C212-113	100	C212
C90-113	82,05	C112/C197/C244	C213-113	100	C213
C91-113	100	C91	C214-113	58,37	C02/C04/C06/C46/C66/C170/C218
C92-113	48,33	C50/C112/C180/C244	C215-113	79,91	C63/C112/C117/C218/C245
C93-113	76,71	C06/C63/C117/C218/C245	C216-113	100	C216
C94-113	99,8	C24/C58/C63/C124/C219	C217-113	100	C217
C95-113	58,65	C112/C140/C244/C245	C218-113	100	C218
C96-113	55,42	C02/C06/C44/C63/C170/C180	C219-113	100	C219
C97-113	99,49	C17/C50/C53/C244	C220-113	81,72	C24/C58/C63/C82/C219
C98-113	83,29	C53/C112/C162/C180	C221-113	57,15	C17/C50/C244
C99-113	42,99	C53/C112/C171/C180	C222-113	62,65	C06/C63/C112/C117/C245
C100-113	59,87	C44/C63/C170/C180/C196	C223-113	60,49	C06/C63/C112/C117/C245
C101-113	90,3	C06/C28/C53/C63/C171	C224-113	86,67	C02/C06/C44/C170/C180
C102-113	100	C102	C225-113	52,63	C06/C28/C44/C46/C63
C103-113	43,01	C112/C180/C244/C245	C226-113	75,09	C04/C09/C43/C180/C218
C104-113	54,04	C63/C112/C124/C170/C180	C227-113	100	C227
C105-113	62,18	C63/C112/C170/C180/C218/C244	C228-113	61,8	C06/C28/C130/C171
C106-113	64,45	C02/C117/C179	C229-113	72,46	C02/C91/C112/C117/C170/C245
C107-113	87,98	C52/C58/C242/C244/C245	C230-113	66,18	C06/C58/C82/C130/C244/C245
C108-113	69,09	C17/C112/C115/C197	C231-113	44,25	C112/C170/C180/C244/C245
C109-113	49,89	C53/C63/C112/C130/C171/C180/C244	C232-113	77,46	C53/C112/C171/C180
C110-113	87,39	C24/C63/C167/C180/C244	C233-113	60,73	C27/C46/C190/C218/C236/C240
C111-113	57,37	C17/C131/C242/C244	C234-113	56	C53/C63/C124/C130/C171/C180
C112-113	100	C112	C235-113	100	C235
C113-113	52,19	C112/C197/C245	C236-113	100	C236
C114-113	82,74	C63/C82/C112/C124/C130	C237-113	67,27	C06/C63/C112/C117/C218/C245
C115-113	100	C115	C238-113	72,62	C02/C46/C66/C171/C244
C116-113	76,58	C63/C112/C218/C244/C245	C239-113	78,59	C06/C17/C46/C53/C63/C190
C117-113	100	C117	C240-113	100	C240
C118-113	87,05	C02/C24/C27/C46/C213	C241-113	89,69	C02/C06/C44/C46/C63/C180
C119-113	93,97	C28/C69/C82/C130/C244	C242-113	100	C242
C120-113	62,54	C06/C63/C112/C124/C170/C218	C243-113	51,54	C04/C06/C44/C63/C124/C170/C180
C121-113	69,71	C02/C04/C06/C44/C63/C170/C180	C244-113	100	C244
C122-113	98,96	C30/C82/C127	C245-113	100	C245
C123-113	100	C123	C246-113	78,11	C112/C171/C180/C244/C245

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice 2.1 Resultado da eficiência de cada DMU e seus *Benchmarks* (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 2 referente ao ano de 2007

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C01-207	81,2	C08/C10/C23/C31	C19-207	100	C19
C02-207	100	C02	C20-207	79,49	C08/C10/C23
C03-207	79,76	C05/C08/C10/C19/C23	C21-207	67,7	C05/C08/C10/C19/C23
C04-207	91,01	C02/C05/C24/C29/C30	C22-207	100	C22
C05-207	100	C05	C23-207	100	C23
C06-207	69,95	C05/C08/C23	C24-207	100	C24
C07-207	100	C07	C25-207	97,9	C07/C08/C10/C23/C35
C08-207	100	C08	C26-207	83,67	C08/C10/C23/C31
C09-207	100	C09	C27-207	100	C27
C10-207	100	C10	C28-207	72,5	C07/C08/C10/C23/C35
C11-207	78,43	C08/C10	C29-207	100	C29
C12-207	99,85	C08/C10	C30-207	100	C30
C13-207	75,42	C05/C08/C19/C23	C31-207	100	C31
C14-207	64,63	C05/C08/C10/C23	C32-207	75,73	C07/C23/C31/C35
C15-207	49,44	C05/C08/C10/C23	C33-207	95,86	C08/C23/C24/C35
C16-207	59,31	C05/C08/C23	C34-207	79,83	C07/C08/C27/C35
C17-207	79,08	C02/C05/C10/C23	C35-207	100	C35
C18-207	100	C18	C36-207	87,77	C07/C08/C27/C30

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice 2.2 Resultado da eficiência de cada DMU e seus *Benchmarks* (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 2 referente ao ano de 2008

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C01-208	100	C01	C18-208	100	C18
C02-208	100	C02	C19-208	80,54	C04/C14/C24
C03-208	80,6	C05/C22/C24/C26/C32/C33	C20-208	93,47	C04/C14/C17/C23
C04-208	100	C04	C21-208	100	C21
C05-208	100	C05	C22-208	100	C22
C06-208	100	C06	C23-208	100	C23
C07-208	100	C07	C24-208	100	C24
C08-208	100	C08	C25-208	100	C25
C09-208	100	C09	C26-208	100	C26
C10-208	100	C10	C27-208	100	C27
C11-208	81,53	C04/C08/C09/C14	C28-208	90,42	C22/C25/C26/C32/C33/C34
C12-208	77,55	C02/C04/C07/C14/C23	C29-208	100	C29
C13-208	98,02	C04/C08/C09/C14	C30-208	87,4	C05/C16/C24/C26/C32/C33
C14-208	100	C14	C31-208	100	C31
C15-208	85,44	C04/C07/C14/C23	C32-208	100	C32
C16-208	100	C16	C33-208	100	C33
C17-208	100	C17	C34-208	100	C34

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice 2.3 Resultado da eficiência de cada DMU e seus *Benchmarks* (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 2 referente ao ano de 2009

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C01-209	53,31	C02/C19/C23/C24/C27/C32	C19-209	100	C19
C02-209	100	C02	C20-209	96,95	C07/C16/C28/C32
C03-209	91,86	C07/C19/C24/C27/C32	C21-209	100	C21
C04-209	95,3	C10/C11/C18	C22-209	100	C22
C05-209	100	C05	C23-209	100	C23
C06-209	90,48	C07/C15/C28/C32	C24-209	100	C24
C07-209	100	C07	C25-209	86,44	C07/C16/C19/C27/C28/C32
C08-209	100	C08	C26-209	100	C26
C09-209	100	C09	C27-209	100	C27
C10-209	100	C10	C28-209	100	C28
C11-209	100	C11	C29-209	88,74	C24/C26/C27/C31/C32
C12-209	98,51	C02/C08/C23/C24/C27	C30-209	100	C30
C13-209	90,1	C02/C05/C10/C11/C18	C31-209	100	C31

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C14-209	92,35	C02/C05/C09/C23	C32-209	100	C32
C15-209	100	C15	C33-209	80,68	C07/C26/C30/C32
C16-209	100	C16	C34-209	90,35	C09/C21/C28/C31/C32
C17-209	100	C17	C35-209	98,21	C07/C19/C27/C28/C32
C18-209	100	C18	C36-209	86,91	C07/C24/C26/C27/C32

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice 2.4 Resultado da eficiência de cada DMU e seus Benchmarks (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 2 referente ao ano de 2010

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C01-210	100	C01	C17-210	84,36	C06/C15/C18/C28
C02-210	100	C02	C18-210	100	C18
C03-210	100	C03	C19-210	100	C19
C04-210	100	C04	C20-210	100	C20
C05-210	100	C05	C21-210	88,49	C15/C18/C20/C23/C27/C30
C06-210	100	C06	C22-210	100	C22
C07-210	100	C07	C23-210	100	C23
C08-210	100	C08	C24-210	100	C24
C09-210	100	C09	C25-210	100	C25
C10-210	100	C10	C26-210	100	C26
C11-210	97,83	C03/C07/C09	C27-210	100	C27
C12-210	100	C12	C28-210	100	C28
C13-210	100	C13	C29-210	100	C29
C14-210	100	C14/C14	C30-210	100	C30
C15-210	100	C15	C31-210	100	C31
C16-210	100	C16			

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice 2.5 Resultado da eficiência de cada DMU e seus Benchmarks (DMUs referência) correspondentes da amostra do Sistema 2 referente ao ano de 2011

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C01-211	100	C01	C21-211	93,22	C18/C22/C24/C33/C38
C02-211	93,16	C05/C10/C13/C14/C17	C22-211	100	C22
C03-211	100	C03	C23-211	100	C23
C04-211	100	C04	C24-211	100	C24
C05-211	100	C05	C25-211	100	C25
C06-211	100	C06	C26-211	100	C26
C07-211	100	C07	C27-211	100	C27
C08-211	100	C08	C28-211	100	C28
C09-211	100	C09	C29-211	100	C29
C10-211	100	C10	C30-211	100	C30
C11-211	100	C11	C31-211	95,6	C08/C23/C28/C38
C12-211	100	C12	C32-211	100	C32
C13-211	100	C13	C33-211	100	C33
C14-211	100	C14	C34-211	98,79	C18/C24/C33
C15-211	100	C15	C35-211	100	C35
C16-211	100	C16	C36-211	100	C36
C17-211	100	C17	C37-211	100	C37
C18-211	100	C18	C38-211	100	C38
C19-211	100	C19	C39-211	100	C39
C20-211	96,57	C08/C10/C23/C28			

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice 2.6 Resultado da eficiência de cada DMU e seus *Benchmarks* (DMUs referênciada) correspondentes da amostra do Sistema 2 referente ao ano de 2012

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C01-212	78,02	C02/C12/C16/C17/C23	C21-212	86,07	C09/C19/C29/C36
C02-212	100	C02	C22-212	100	C22
C03-212	90,05	C24/C27/C28/C29/C40	C23-212	100	C23
C04-212	92,35	C09/C10/C16/C22/C24	C24-212	100	C24
C05-212	87,12	C02/C09/C12/C16/C24/C29/C40	C25-212	82,4	C02/C08/C19/C29/C36/C38
C06-212	73,71	C02/C22/C24	C26-212	100	C26
C07-212	89,98	C02/C22/C29/C33/C36	C27-212	100	C27
C08-212	100	C08	C28-212	100	C28
C09-212	100	C09	C29-212	100	C29
C10-212	100	C10	C30-212	82,68	C16/C29/C33/C37/C38
C11-212	81,63	C09/C12/C13/C17/C27	C31-212	95,69	C33/C34/C36
C12-212	100	C12	C32-212	98,48	C16/C29/C33/C37/C38/C40
C13-212	100	C13	C33-212	100	C33
C14-212	85,25	C13/C16/C27/C28	C34-212	100	C34
C15-212	79,49	C08/C12/C16/C27/C29	C35-212	79,25	C16/C22/C34
C16-212	100	C16	C36-212	100	C36
C17-212	100	C17	C37-212	100	C37
C18-212	100	C18	C38-212	100	C38
C19-212	100	C19	C39-212	94,45	C19/C22/C36/C38/C40
C20-212	98,76	C02/C12/C16/C17/C23	C40-212	100	C40

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice 2.7 Resultado da eficiência de cada DMU e seus *Benchmarks* (DMUs referênciada) correspondentes da amostra do Sistema 2 referente ao ano de 2013

DMU	Eficiência (%)	Benchmarks	DMU	Eficiência (%)	Benchmarks
C01-213	100	C01	C17-213	91,16	C08/C13/C27/C32
C02-213	91,27	C04/C19/C23/C24/C32	C18-213	100	C18
C03-213	76,27	C01/C18/C19	C19-213	100	C19
C04-213	100	C04	C20-213	100	C20
C05-213	100	C05	C21-213	100	C21
C06-213	100	C06	C22-213	95,86	C01/C07/C15/C19
C07-213	100	C07	C23-213	100	C23
C08-213	100	C08	C24-213	100	C24
C09-213	100	C09/C09	C25-213	76,59	C01/C18/C19/C29/C32
C10-213	90,66	C09/C09/C19	C26-213	100	C26
C11-213	91,91	C01/C12/C19/C23	C27-213	100	C27
C12-213	100	C12	C28-213	100	C28
C13-213	100	C13	C29-213	100	C29
C14-213	100	C14	C30-213	93,8	C24/C27/C28/C29
C15-213	100	C15	C31-213	88,72	C18/C29/C32
C16-213	76,62	C01/C12/C18/C19	C32-213	100	C32

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apêndice 3.1 Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 1 referente a 2007 e 2008

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M.)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C01-0708	1,013	1,0594	1,0508	1,1276	95,17	100
M1C02-0708	1	1	1	1	100	100
M1C03-0708	1,1303	1,0403	0,969	1,1394	95,10	92,15
M1C04-0708	1	1	1	1	100	100
M1C05-0708	1,0004	0,9988	1,2233	1,2223	66,10	80,86
M1C06-0708	1,1429	0,9955	1,0068	1,1455	52,34	52,70
M1C07-0708	1	1	1	1	100	100
M1C08-0708	0,9951	1,0002	1,0386	1,0338	70,09	72,80
M1C09-0708	1	1	1	1	100	100
M1C10-0708	0,9425	0,9622	1,0647	0,9655	93,92	100
M1C11-0708	1	1	1	1	100	100
M1C12-0708	1,1032	0,9852	0,7961	0,8653	65,67	52,28
M1C13-0708	1	1	1	1	100	100
M1C14-0708	0,9826	1,0001	1,0357	1,0178	96,56	100
M1C15-0708	0,9933	0,9685	0,9188	0,8839	85,04	78,13
M1C16-0708	1,0787	1,007	1,2181	1,3233	73,23	89,20
M1C17-0708	1,0155	0,9975	1,2721	1,2886	77,13	98,12
M1C18-0708	1,0408	0,9564	1,3838	1,3775	57,97	80,22
M1C19-0708	0,9585	1,0119	0,8137	0,7892	73,67	59,95
M1C20-0708	0,9173	0,9993	1,5107	1,3848	47,04	71,07
M1C21-0708	0,9994	1,0028	1,3809	1,3839	72,42	100
M1C22-0708	1,2161	1,018	0,847	1,0485	100	84,70
M1C23-0708	0,8759	0,9672	1,2521	1,0608	51,70	64,73
M1C24-0708	1,009	0,9904	1,8374	1,8362	50,99	93,70
M1C25-0708	1,0564	0,9513	1,1635	1,1693	63,04	73,34
M1C26-0708	1,105	0,9682	0,6517	0,6972	99,85	65,07
M1C27-0708	0,9466	1,006	0,8135	0,7748	51,83	42,16
M1C28-0708	1	1,0005	1	1,0005	100	100
M1C29-0708	1,031	0,9742	1,0857	1,0905	61,33	66,58
M1C30-0708	1	1	1	1	100	100
M1C31-0708	0,9538	0,9945	1,2739	1,2084	77,82	99,13
M1C32-0708	0,9925	1,0114	0,8306	0,8338	69,60	57,81
M1C33-0708	0,9486	1,0219	1,2509	1,2126	79,94	100
M1C34-0708	0,9728	0,9781	0,9537	0,9074	51,71	49,31
M1C35-0708	1,0731	0,9449	1,0897	1,1048	83,98	91,51
M1C36-0708	0,8972	1,0113	1,0024	0,9095	64,50	64,66
M1C37-0708	1,1047	0,9861	0,8026	0,8743	95,44	76,60
M1C38-0708	0,9172	0,9608	1,0889	0,9596	61,51	66,98
M1C39-0708	1,1171	1,0122	0,8996	1,0171	90,95	81,81
M1C40-0708	1,0503	0,9451	1,0239	1,0164	72,60	74,34
M1C41-0708	1	1	1	1	100	100
M1C42-0708	1,0166	0,9997	1,0131	1,0297	61,95	62,77
M1C43-0708	1,0072	0,9538	0,973	0,9347	100	97,30
M1C44-0708	0,9737	1,0522	1,0913	1,1181	61,35	66,95
M1C45-0708	0,7981	1,0269	1,2087	0,9907	49,54	59,89
M1C46-0708	0,9348	1,0031	0,7386	0,6926	73,05	53,95
M1C47-0708	1,0554	0,9541	1,1038	1,1115	57,30	63,25
M1C48-0708	0,9417	1,0273	1,2281	1,1881	57,01	70,01
M1C49-0708	1	1	1	1	100	100
M1C50-0708	0,8471	1,0095	1,4041	1,2008	58,08	81,56
M1C51-0708	0,8212	1,0078	1,9546	1,6176	49,41	96,57
M1C52-0708	1,1219	0,9642	0,9981	1,0797	73,48	73,34
M1C53-0708	1	1	1	1	100	100
M1C54-0708	0,9978	1,0084	1,0589	1,0655	48,77	51,64
M1C55-0708	1,0115	1,0074	0,8546	0,8707	73,59	62,89
M1C56-0708	0,9006	0,985	1,7035	1,5112	58,70	100
M1C57-0708	0,9417	0,9753	0,8005	0,7352	72,92	58,38
M1C58-0708	1,0426	0,9819	1,0074	1,0313	68,53	69,04
M1C59-0708	1,0838	0,9993	0,8926	0,9667	100	89,26
M1C60-0708	1,0627	1,0195	1,1683	1,2658	78,84	92,11
M1C61-0708	0,9561	1,047	0,6728	0,6736	78,98	53,14
M1C62-0708	1,0615	0,9829	1,2838	1,3394	77,83	99,92
M1C63-0708	0,9915	1,123	0,7895	0,8791	73,52	58,05

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M _o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C64-0708	1,1513	1,0006	0,8637	0,995	100	86,37
M1C65-0708	0,9502	1,0177	0,796	0,7698	63,14	50,26
M1C66-0708	0,9533	1,0024	1,1976	1,1443	57,95	69,40
M1C67-0708	1,0081	0,9752	0,978	0,9615	98,60	96,43
M1C68-0708	1,0734	0,9679	1,2499	1,2986	42,40	53
M1C69-0708	1,0588	1,0044	1,0417	1,1078	60,36	62,88
M1C70-0708	0,9397	1,0072	0,6783	0,642	77,59	52,63
M1C71-0708	0,9516	1,085	1,2341	1,2742	81,03	100
M1C72-0708	1,0405	0,9995	1,084	1,1274	83,48	90,50
M1C73-0708	0,9689	0,9895	0,9426	0,9036	72,77	68,59
M1C74-0708	1,0197	1,0026	1,0548	1,0784	44,16	46,58
M1C75-0708	1,3493	0,9978	0,533	0,7176	97,45	51,94
M1C76-0708	1,0241	1,0009	1,0498	1,076	48,40	50,81
M1C77-0708	1,0309	1,0912	0,8364	0,9409	91,58	76,60
M1C78-0708	0,9937	1,0029	0,8577	0,8548	83,33	71,47
M1C79-0708	1	0,9804	0,9339	0,9155	86,41	80,70
M1C80-0708	0,9022	1,0081	1,043	0,9487	45,51	47,47
M1C81-0708	0,9448	1,0113	0,9249	0,8838	82,44	76,25
M1C82-0708	1	1	1	1	100	100
M1C83-0708	0,9756	1,0675	1,0066	1,0484	84,44	85
M1C84-0708	0,9996	1,0309	1,0004	1,0309	59,31	59,34
M1C85-0708	1,0113	0,9817	1,0817	1,0739	91,41	98,88
M1C86-0708	1,0103	1,0303	0,963	1,0024	75,79	72,98
M1C87-0708	1	1	1	1	100	100
M1C88-0708	1,0429	0,9756	1,0716	1,0904	73,12	78,36
M1C89-0708	1,1191	1,0052	0,9233	1,0387	63,15	58,31
M1C90-0708	1,0967	0,9667	0,6786	0,7195	100	67,86
M1C91-0708	0,9731	0,8606	0,9768	0,818	100	97,68
M1C92-0708	0,9979	1,0017	0,7616	0,7613	67,38	51,32
M1C93-0708	1,2336	0,9659	0,7696	0,917	73,87	56,85
M1C94-0708	0,9508	0,9846	1,098	1,0279	54,99	60,37
M1C95-0708	0,8656	1,0203	1,3343	1,1783	53,31	71,13
M1C96-0708	1,0871	1,0798	1,0481	1,2302	81,90	85,84
M1C97-0708	0,9774	0,9663	1,1496	1,0858	73,92	84,98
M1C98-0708	1,0089	0,998	0,9596	0,9662	100	95,96
M1C99-0708	0,8426	1,0199	1,2891	1,1078	46,92	60,48
M1C100-0708	0,9461	1,0067	1,3529	1,2885	58,93	79,73
M1C101-0708	0,9889	1,0573	1,1658	1,2189	85,78	100
M1C102-0708	0,9194	1,0052	0,9901	0,915	55,06	54,51
M1C103-0708	1,0496	0,9805	0,9568	0,9846	100	95,68
M1C104-0708	1,0803	1,0004	0,8481	0,9165	59,87	50,78
M1C105-0708	1,0606	0,9908	0,9788	1,0285	63,53	62,18
M1C106-0708	0,7642	0,9955	1,3197	1,004	75,77	100
M1C107-0708	0,9205	0,988	1,7269	1,5704	45,45	78,48
M1C108-0708	0,9203	1,0159	1,0954	1,024	65,32	71,55
M1C109-0708	0,9044	0,906	1,0707	0,8774	70,13	75,09
M1C110-0708	1,0989	1,0662	0,8539	1,0004	76,07	64,95
M1C111-0708	1,0071	1,0243	1,0463	1,0794	95,57	100
M1C112-0708	1,1684	0,9986	0,8409	0,9811	63,66	53,53
M1C113-0708	0,9062	0,9742	1,2258	1,0821	57,69	70,71
M1C114-0708	0,9408	1,0149	0,9789	0,9346	54,25	53,10
M1C115-0708	1,0579	0,9323	1	0,9864	100	100
M1C116-0708	1,0452	0,9817	0,7964	0,8171	97,15	77,37
M1C117-0708	0,8074	0,9973	1,1493	0,9255	45,52	52,32
M1C118-0708	1,0312	0,9163	0,9404	0,8886	100	94,04
M1C119-0708	0,9587	1,0024	1,0464	1,0056	59,50	62,26
M1C120-0708	0,9706	1,075	0,6568	0,6853	100	65,68
M1C121-0708	1	0,9073	1	0,9073	100	100
M1C122-0708	0,8947	1,0072	1,3852	1,2483	44,18	61,19
M1C123-0708	0,8381	0,9721	1,9397	1,5802	51,56	100
M1C124-0708	1	1	1	1	100	100
M1C125-0708	1	1	1	1	100	100
M1C126-0708	1,0808	0,998	0,8988	0,9694	77,67	69,80
M1C127-0708	1	1	1	1	100	100
M1C128-0708	0,9806	1,0448	1,1204	1,1479	87,25	97,76
M1C129-0708	0,9451	1,0453	0,6591	0,6511	74,65	49,20

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M _o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C130-0708	0,9715	1,0038	1,1098	1,0824	56,20	62,37
M1C131-0708	1,0429	1,0024	1,012	1,058	84,73	85,75
M1C132-0708	1	1,191	1	1,191	100	100
M1C133-0708	1,0065	1,0051	1,0732	1,0856	61,90	66,43
M1C134-0708	1,042	0,966	1,2839	1,2924	65,60	84,22
M1C135-0708	1,0097	1,0885	1	1,0991	100	100
M1C136-0708	0,9533	0,9809	1,1911	1,1137	60,72	72,32
M1C137-0708	1,1202	0,9694	1,2118	1,3158	58,06	70,35
M1C138-0708	1,0326	0,993	0,5271	0,5405	92,36	48,68
M1C139-0708	0,8882	0,8288	2,054	1,5121	44,77	91,96
M1C140-0708	1,0086	0,9554	1,6042	1,5459	56,51	90,66
M1C141-0708	0,899	0,8346	1	0,7503	100	100
M1C142-0708	0,8371	1,0196	1,3223	1,1286	56	74,04
M1C143-0708	1,0041	0,9736	1,1577	1,1318	67,07	77,65
M1C144-0708	1,0311	1,0166	0,9488	0,9945	100	94,88
M1C145-0708	0,9885	1,0775	1,0519	1,1204	95,07	100
M1C146-0708	1,0599	0,9942	1,0136	1,068	84	85,14
M1C147-0708	1,0747	1,0083	1,1164	1,2097	76,85	85,79
M1C148-0708	1,0236	1,0096	0,9418	0,9733	79,86	75,22
M1C149-0708	1,0359	1,0086	1,0412	1,0878	78,42	81,65
M1C150-0708	1,0513	1,0145	1,0235	1,0917	77,90	79,73
M1C151-0708	0,8872	0,9394	1,4083	1,1738	44,86	63,18
M1C152-0708	0,9999	1,0049	1,0382	1,0431	96,32	100
M1C153-0708	1,1298	0,9961	0,7515	0,8456	100	75,15
M1C154-0708	1,479	1,0848	0,9593	1,5392	64,63	62
M1C155-0708	0,7758	1,0167	1,9447	1,534	51,42	100
M1C156-0708	1	1	1	1	100	100
M1C157-0708	0,8717	0,937	0,7163	0,585	100	71,63
M1C158-0708	0,706	1,133	1,3278	1,0622	44,92	59,64
M1C159-0708	0,9725	1,0527	0,6169	0,6315	74,53	45,98
M1C160-0708	0,997	1,0069	0,6052	0,6076	92,04	55,70
M1C161-0708	0,9497	0,9501	0,9776	0,8821	100	97,76
M1C162-0708	1,05	0,9298	0,859	0,8386	100	85,90
M1C163-0708	1	1	1	1	100	100
M1C164-0708	0,9313	0,9833	0,7185	0,658	100	71,85
M1C165-0708	1,0405	1,013	0,7915	0,8342	66,17	52,37
M1C166-0708	1	1	1	1	100	100
M1C167-0708	1	0,8338	1	0,8338	100	100
M1C168-0708	1,3526	1,1113	0,7298	1,0971	100	72,98
M1C169-0708	1,1775	0,9835	0,9182	1,0633	90,14	82,77
M1C170-0708	1,1023	0,8207	0,8115	0,734	100	81,15
M1C171-0708	0,9354	0,9941	0,9729	0,9047	77,41	75,32
M1C172-0708	1,0129	0,8658	0,6534	0,5731	100	65,34
M1C173-0708	0,8275	1,0008	1,4997	1,242	66,68	100
M1C174-0708	1	1	1	1	100	100
M1C175-0708	0,9544	0,9471	0,808	0,7303	92,56	74,79
M1C176-0708	1,0615	1,1304	1	1,1999	100	100
M1C177-0708	1,0656	0,9832	0,8857	0,928	83,90	74,32
M1C178-0708	0,9775	0,8771	0,9007	0,7723	100	90,07
M1C179-0708	1	0,7935	1	0,7935	100	100
M1C180-0708	1,0316	0,9946	1,0192	1,0457	75,69	77,15
M1C181-0708	0,7875	0,9996	1,0125	0,797	57,59	58,31
M1C182-0708	0,9505	0,9571	1,0731	0,9761	76,06	81,62
M1C183-0708	1,0166	0,9792	1,3278	1,3217	70,63	93,79
M1C184-0708	1,0026	0,9807	0,8867	0,8718	63,17	56,01
M1C185-0708	0,976	0,9543	1,1099	1,0337	65,61	72,82
M1C186-0708	1,0286	0,9445	1,1151	1,0833	89,68	100
M1C187-0708	1,0917	1,0088	1,0058	1,1076	73,79	74,21
M1C188-0708	1,0065	1,0568	1	1,0637	100	100
M1C189-0708	0,9932	0,932	1,1032	1,0212	90,65	100
M1C190-0708	1,0457	0,9829	0,9146	0,94	100	91,46
M1C191-0708	1,0949	0,8569	1	0,9382	100	100
M1C192-0708	1,0224	0,9066	0,9566	0,8868	100	95,66
M1C193-0708	1	1	1	1	100	100
M1C194-0708	1,0578	0,9575	0,9085	0,9201	91,26	82,91
M1C195-0708	1	1	1	1	100	100

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M_o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C196-0708	1,0251	0,9286	1,1534	1,0979	56,45	65,11
M1C197-0708	0,9706	0,974	1,2103	1,1442	75,40	91,26
M1C198-0708	0,8925	1,0004	0,7634	0,6816	80,65	61,57
M1C199-0708	1,0088	0,871	0,909	0,7987	100	90,90
M1C200-0708	0,9347	0,9995	1,4422	1,3473	65,65	94,68
M1C201-0708	1,0845	0,9988	0,9477	1,0266	76,11	72,13
M1C202-0708	1,0129	0,9609	0,8995	0,8755	85,32	76,74
M1C203-0708	1,0328	1,0073	0,9629	1,0018	57,67	55,53
M1C204-0708	1,0185	0,9845	0,994	0,9967	94,69	94,12
M1C205-0708	1,0882	1,0008	0,7839	0,8538	82,88	64,97
M1C206-0708	1,0235	0,999	1,2931	1,3222	73,96	95,64
M1C207-0708	0,9542	0,9803	0,8434	0,7889	87,41	73,73
M1C208-0708	1,0015	0,9862	1,1081	1,0944	64,40	71,37
M1C209-0708	1	1	1	1	100	100
M1C210-0708	0,9608	1,0147	1,0175	0,992	70,80	72,03
M1C211-0708	1,0247	1,0033	0,8285	0,8517	89,67	74,29
M1C212-0708	1,0385	1,0404	0,9991	1,0795	100	99,91
M1C213-0708	0,9718	0,9797	1,2597	1,1994	57,84	72,86
M1C214-0708	1,0374	1,0008	0,8135	0,8446	67,11	54,60
M1C215-0708	0,9997	0,9516	1,0605	1,0089	89,27	94,67
M1C216-0708	1	0,8694	1	0,8694	100	100
M1C217-0708	0,981	1,0253	1,2232	1,2302	81,75	100
M1C218-0708	1,0099	0,9949	1	1,0048	100	100
M1C219-0708	0,9417	0,9716	1,0683	0,9774	93,61	100
M1C220-0708	1,0348	0,965	0,9437	0,9424	78,43	74,01
M1C221-0708	0,982	1,0501	0,9956	1,0266	63,57	63,29
M1C222-0708	1,0172	0,9939	1,027	1,0383	61,83	63,50
M1C223-0708	1,1487	1,0172	0,9978	1,1659	82,37	82,19
M1C224-0708	1,0033	1,0538	0,8136	0,8602	51,85	42,18
M1C225-0708	1,1583	0,959	0,8846	0,9826	71,58	63,32
M1C226-0708	0,8808	1,1318	0,8205	0,818	83,13	68,21
M1C227-0708	0,9527	0,9835	1,277	1,1967	51,98	66,39
M1C228-0708	1,0186	0,9687	1,076	1,0617	68,66	73,88
M1C229-0708	1,0425	1,0007	1,0807	1,1274	56,91	61,50
M1C230-0708	0,9943	0,9855	1,0465	1,0254	88	92,10
M1C231-0708	1,0516	0,8921	1,3416	1,2586	66,18	88,79
M1C232-0708	0,9293	1,0281	1,1796	1,1269	70,32	82,94
M1C233-0708	0,9996	0,9727	1,0252	0,9967	81,02	83,06
M1C234-0708	1	0,855	1	0,855	100	100
M1C235-0708	0,9974	1,0005	1,2299	1,2274	78,20	96,17
M1C236-0708	1	0,7366	1	0,7366	100	100
M1C237-0708	1	1,0631	1	1,0631	100	100
M1C238-0708	1	1	1	1	100	100
M1C239-0708	0,9641	0,9954	1	0,9597	100	100

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Apêndice 3.2 Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 1 referente a 2008 e 2009

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M.)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C01-0809	1	0,8947	1	0,8947	100	100
M1C02-0809	1	1	1	1	100	100
M1C03-0809	0,9556	1,0011	1,0951	1,0477	91,31	100
M1C04-0809	1	1	1	1	100	100
M1C05-0809	0,9878	0,992	1,2814	1,2556	77,23	98,96
M1C06-0809	0,9251	0,9682	1,4282	1,2793	52,70	75,26
M1C07-0809	1,0033	0,9456	0,9753	0,9252	100	97,53
M1C08-0809	1,0059	1,0015	0,8987	0,9053	72,19	64,88
M1C09-0809	0,9683	1,0022	1,0248	0,9946	72,06	73,85
M1C10-0809	1	1	1	1	100	100
M1C11-0809	1	1,1188	1	1,1188	100	100
M1C12-0809	1	1	1	1	100	100
M1C13-0809	0,9468	0,9912	1,1314	1,0618	52,28	59,15
M1C14-0809	1	1	1	1	100	100
M1C15-0809	0,8864	0,9868	0,9656	0,8446	100	96,56
M1C16-0809	0,9578	0,944	1,1608	1,0496	77,68	90,17
M1C17-0809	0,9461	0,8433	1,0904	0,8699	89,83	97,94
M1C18-0809	0,9686	1,0018	0,9183	0,8912	93,62	85,97
M1C19-0809	0,9708	1,0302	1,2466	1,2467	80,22	100
M1C20-0809	1,0492	1,0568	1,2755	1,4142	59,95	76,46
M1C21-0809	0,9498	1,0073	0,9527	0,9114	71,40	68,02
M1C22-0809	1	1	1	1	100	100
M1C23-0809	1,0051	0,9663	0,9519	0,9245	76,60	72,91
M1C24-0809	1,0803	0,9731	0,8049	0,8461	84,70	68,17
M1C25-0809	1,0034	0,9928	1,0789	1,0748	64,73	69,83
M1C26-0809	0,9475	0,9966	0,9991	0,9434	93,70	93,61
M1C27-0809	0,9389	1,0651	1,3634	1,3635	73,34	100
M1C28-0809	0,9159	0,9447	1,3571	1,1742	65,07	88,30
M1C29-0809	0,8632	1,0059	1,2248	1,0635	47,36	58,01
M1C30-0809	1	1	1	1	100	100
M1C31-0809	0,857	0,944	1,4826	1,1994	67,45	100
M1C32-0809	0,9767	1,003	0,9924	0,9722	99,13	98,37
M1C33-0809	0,7781	1,0106	1,4115	1,11	58,03	81,92
M1C34-0809	1	0,9894	1	0,9894	100	100
M1C35-0809	1,0304	0,9318	1,1019	1,058	49,31	54,34
M1C36-0809	0,9991	0,9868	0,8334	0,8216	91,51	76,27
M1C37-0809	1,0841	0,9579	1,0107	1,0496	64,66	65,35
M1C38-0809	1,0494	0,9657	0,8241	0,8352	77,75	64,08
M1C39-0809	1,0959	1,0691	0,6831	0,8004	66,98	45,75
M1C40-0809	1,0299	1,011	1,0469	1,0901	90,57	94,82
M1C41-0809	0,9522	0,9311	1,1678	1,0354	74,34	86,81
M1C42-0809	1	1	1	1	100	100
M1C43-0809	0,9674	0,9592	1,3136	1,2189	57,61	75,68
M1C44-0809	1,0658	1,0015	0,9992	1,0665	83,16	83,10
M1C45-0809	0,8558	0,9887	1,0141	0,8581	66,99	67,93
M1C46-0809	1,0595	1,0197	0,7952	0,8592	57,67	45,86
M1C47-0809	0,9258	1,0158	0,9276	0,8724	55,43	51,42
M1C48-0809	0,9422	0,9785	1,5117	1,3937	63,25	95,62
M1C49-0809	1	0,9611	1	0,9611	100	100
M1C50-0809	0,9961	1,0016	1,0079	1,0056	99,22	100
M1C51-0809	1,0893	1,0066	0,9869	1,0821	81,56	80,49
M1C52-0809	1	1	1	1	100	100
M1C53-0809	1,079	1,0832	1,2522	1,4636	79,86	100
M1C54-0809	1	1	1	1	100	100
M1C55-0809	0,7998	0,9975	1,5635	1,2473	60,03	93,86
M1C56-0809	1,0132	1,02	1,0601	1,0956	63,24	67,04
M1C57-0809	1,0132	0,9701	0,5568	0,5473	100	55,68
M1C58-0809	0,9777	0,8091	1	0,7911	100	100
M1C59-0809	0,9791	0,9985	1,1996	1,1729	70,15	84,16
M1C60-0809	1,0203	0,992	0,8756	0,8862	82,79	72,49
M1C61-0809	0,9475	0,9843	1,0864	1,0132	91,88	99,82
M1C62-0809	1,0337	0,9969	1	1,0304	100	100
M1C63-0809	0,829	1,0066	1,2352	1,0307	60,75	75,03

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M _o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C64-0809	1,0164	0,9899	1,0429	1,0493	86,37	90,08
M1C65-0809	1,0201	0,9914	1,3865	1,4021	51,24	71,04
M1C66-0809	0,9402	1,0125	1,2891	1,2271	69,35	89,39
M1C67-0809	1,0045	0,995	0,7057	0,7053	96,76	68,29
M1C68-0809	0,9966	0,983	1,3417	1,3144	53,02	71,14
M1C69-0809	0,9653	0,9932	1,1331	1,0863	62,45	70,76
M1C70-0809	1,0381	0,9787	0,794	0,8068	100	79,40
M1C71-0809	0,9001	1,0039	0,8056	0,728	91,06	73,36
M1C72-0809	0,9832	0,9908	1,4267	1,3898	64,63	92,21
M1C73-0809	0,9495	0,9986	0,9408	0,8921	84,34	79,35
M1C74-0809	1,0683	0,9571	0,9916	1,0139	80,32	79,65
M1C75-0809	0,8077	1,0373	0,9176	0,7687	85,38	78,34
M1C76-0809	0,9286	0,9987	1,0282	0,9536	40,82	41,97
M1C77-0809	0,6078	1,1925	1,9075	1,3826	52,43	100
M1C78-0809	0,8827	0,9998	1,1493	1,0144	50,81	58,40
M1C79-0809	0,8982	0,9988	1,1346	1,0179	77,94	88,43
M1C80-0809	1,0011	1,008	1,0654	1,0751	93,86	100
M1C81-0809	1,154	1,0068	0,8767	1,0186	48,42	42,44
M1C82-0809	1,0648	1,0149	1,0774	1,1643	78,75	84,85
M1C83-0809	1	1	1	1	100	100
M1C84-0809	0,96	0,9925	0,935	0,8908	85	79,47
M1C85-0809	0,9099	0,9994	1,122	1,0203	59,39	66,64
M1C86-0809	1,05	0,9636	1,0267	1,0388	92,89	95,37
M1C87-0809	1,0419	1,0301	0,7753	0,832	74,13	57,47
M1C88-0809	1	1	1	1	100	100
M1C89-0809	0,9936	0,9763	1,1386	1,1046	56,12	63,90
M1C90-0809	0,9336	1,0099	0,9178	0,8654	67,86	62,29
M1C91-0809	0,9999	0,9937	0,8261	0,8207	100	82,61
M1C92-0809	0,9777	0,9886	1,0499	1,0148	48,73	51,16
M1C93-0809	1,0882	0,9411	1,106	1,1326	56,85	62,87
M1C94-0809	0,7474	0,9466	0,9242	0,6538	71,13	65,73
M1C95-0809	0,9317	1,0028	0,9313	0,8701	81,82	76,19
M1C96-0809	0,8788	0,9714	1,3072	1,1158	76,50	100
M1C97-0809	0,9739	1,0029	1,0544	1,0298	94,84	100
M1C98-0809	1,0218	0,9982	0,927	0,9455	82,31	76,30
M1C99-0809	0,8717	0,9968	1,1931	1,0366	45,59	54,39
M1C100-0809	0,8856	1,009	1,1144	0,9958	80,28	89,47
M1C101-0809	0,9523	0,9959	0,9824	0,9318	100	98,24
M1C102-0809	0,943	0,9978	1,0932	1,0286	53,65	58,65
M1C103-0809	0,9223	1,0123	1,2345	1,1525	81	100
M1C104-0809	0,8993	1,152	0,752	0,7791	82,43	61,99
M1C105-0809	1,1252	0,9731	1,0813	1,184	75,09	81,19
M1C106-0809	0,85	0,9653	0,9442	0,7748	72,60	68,54
M1C107-0809	0,9529	0,9791	0,9871	0,921	100	98,71
M1C108-0809	0,8301	1,0249	1,0477	0,8914	54,37	56,96
M1C109-0809	0,7216	1,0862	1,1831	0,9273	59,67	70,60
M1C110-0809	1,1678	1,0052	0,8609	1,0106	93,17	80,21
M1C111-0809	0,9543	0,9792	1,3145	1,2285	50,97	67,01
M1C112-0809	0,9691	0,9859	1,1683	1,1163	54,03	63,13
M1C113-0809	1	1,0282	1	1,0282	100	100
M1C114-0809	1,1598	1,0076	0,7116	0,8316	58,38	41,54
M1C115-0809	1,1309	0,9866	0,7692	0,8583	96,99	74,60
M1C116-0809	0,9454	1,0028	0,9822	0,9312	60,52	59,44
M1C117-0809	0,9523	0,9049	1,449	1,2487	65,97	95,59
M1C118-0809	1	1	1	1	100	100
M1C119-0809	0,8925	1,0098	1,4147	1,275	56,03	79,27
M1C120-0809	1,0568	0,9951	0,49	0,5153	100	49
M1C121-0809	1,0412	1,0305	1,1654	1,2504	85,81	100
M1C122-0809	0,9208	0,999	1,0268	0,9446	69,79	71,66
M1C123-0809	1	0,9959	1	0,9959	100	100
M1C124-0809	0,9817	0,9862	0,7885	0,7634	98,89	77,97
M1C125-0809	0,9451	0,9969	1,2494	1,1772	49,20	61,47
M1C126-0809	0,9416	1,0008	1,4497	1,3662	58,64	85,01
M1C127-0809	0,9417	1,0053	1,1991	1,1352	83,40	100
M1C128-0809	0,9387	0,7998	1	0,7508	100	100
M1C129-0809	0,886	1,0104	1,3504	1,2088	62	83,73

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M _o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
MIC130-0809	1,1233	1,0136	0,9452	1,0762	84,22	79,61
MIC131-0809	0,9102	1,0081	1,055	0,9681	63,31	66,80
MIC132-0809	1	1,1785	1	1,1785	100	100
MIC133-0809	0,676	0,9996	1,0059	0,6797	74,74	75,19
MIC134-0809	1,058	0,9842	1,0798	1,1244	70,35	75,96
MIC135-0809	0,8627	0,9918	2,1065	1,8023	47,47	100
MIC136-0809	1,175	1,119	0,8443	1,11	91,96	77,64
MIC137-0809	1,0574	0,8839	0,9543	0,892	91,02	86,86
MIC138-0809	0,9813	1,0777	1	1,0575	100	100
MIC139-0809	0,7622	1,0154	1,1499	0,8899	67,84	78,01
MIC140-0809	0,8294	0,9755	1,2366	1,0006	80,87	100
MIC141-0809	0,99	1,0065	1,0394	1,0357	95,88	99,65
MIC142-0809	1,0869	0,9755	0,7909	0,8386	95,46	75,50
MIC143-0809	1,0775	0,99	0,9042	0,9646	91,03	82,31
MIC144-0809	0,9583	1,0087	1,3771	1,3311	71,14	97,97
MIC145-0809	0,9805	1,0022	0,7769	0,7634	81,65	63,44
MIC146-0809	0,9765	0,9911	0,7527	0,7285	74,76	56,28
MIC147-0809	0,8793	0,9775	1,2291	1,0564	81,36	100
MIC148-0809	1,0338	0,9021	1,4686	1,3697	64,98	95,43
MIC149-0809	1,0138	0,935	0,9314	0,8829	100	93,14
MIC150-0809	0,7998	0,9799	0,9851	0,7721	74,07	72,97
MIC151-0809	0,6177	0,94	1,6204	0,9408	61,71	100
MIC152-0809	1,1921	0,9968	0,7978	0,948	100	79,78
MIC153-0809	0,731	1,0585	1,5684	1,2135	57,20	89,71
MIC154-0809	0,8934	1,0163	1,0933	0,9928	85,25	93,20
MIC155-0809	0,8036	0,99	0,7612	0,6056	62	47,19
MIC156-0809	1	0,9545	1	0,9545	100	100
MIC157-0809	1,054	1,0084	0,6504	0,6913	100	65,04
MIC158-0809	0,7542	1,0361	0,8675	0,678	92,44	80,20
MIC159-0809	1	1	1	1	100	100
MIC160-0809	1,1984	1,0101	0,6997	0,847	76,92	53,82
MIC161-0809	1	1	1	1	100	100
MIC162-0809	1	2,1327	1	2,1327	100	100
MIC163-0809	1	1,2695	1	1,2695	100	100
MIC164-0809	1,0144	0,9895	1,0469	1,0508	52,37	54,83
MIC165-0809	1	1	1	1	100	100
MIC166-0809	1	1,2112	1	1,2112	100	100
MIC167-0809	1,1339	0,9273	1,2401	1,3039	72,98	90,51
MIC168-0809	0,8882	1,0152	1,0867	0,98	82,76	89,93
MIC169-0809	0,9836	1,0165	1,0055	1,0053	81,15	81,59
MIC170-0809	0,9901	0,9623	1,2599	1,2004	72,23	91
MIC171-0809	0,9269	1,0607	1,5304	1,5046	65,34	100
MIC172-0809	0,8651	0,928	0,5181	0,4159	100	51,81
MIC173-0809	1	1	1	1	100	100
MIC174-0809	1,0567	0,9663	1,03	1,0517	74,83	77,07
MIC175-0809	1	1,0456	1	1,0456	100	100
MIC176-0809	1,0223	0,973	0,9957	0,9905	69,61	69,31
MIC177-0809	1,0274	1,004	0,9142	0,943	92,58	84,64
MIC178-0809	0,996	0,9813	0,9168	0,896	100	91,68
MIC179-0809	0,9326	0,9992	0,9543	0,8892	76,82	73,31
MIC180-0809	0,9334	0,9981	1,3733	1,2794	71	97,51
MIC181-0809	1,0542	0,96	1,0799	1,0929	86,98	93,93
MIC182-0809	1,0479	0,9888	0,998	1,0341	56,05	55,94
MIC183-0809	0,9849	0,9998	1,2641	1,2447	72,82	92,05
MIC184-0809	1,0071	0,9432	0,986	0,9366	100	98,60
MIC185-0809	0,9734	0,9724	0,8047	0,7617	73,82	59,40
MIC186-0809	1	1	1	1	100	100
MIC187-0809	1,0001	1,0582	1	1,0583	100	100
MIC188-0809	1,065	0,9028	1,0278	0,9883	97,30	100
MIC189-0809	1	1,1841	1	1,1841	100	100
MIC190-0809	0,9432	0,9732	1,0453	0,9595	95,66	100
MIC191-0809	1	1	1	1	100	100
MIC192-0809	0,9657	1,0133	1,1845	1,159	82,91	98,20
MIC193-0809	1	1	1	1	100	100
MIC194-0809	0,9465	0,9717	1,3853	1,2741	65,11	90,19
MIC195-0809	0,9878	1,0126	1,0977	1,0979	91,10	100

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M_o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C196-0809	0,8762	1,021	1,405	1,2568	61,57	86,51
M1C197-0809	0,9641	0,9802	1,0896	1,0297	88,40	96,31
M1C198-0809	0,9533	1,0013	0,8227	0,7854	93,95	77,30
M1C199-0809	0,9539	0,9698	1,0288	0,9517	76,74	78,95
M1C200-0809	0,9843	0,9859	1,1205	1,0874	55,53	62,22
M1C201-0809	0,9362	0,9984	0,9274	0,8668	92,76	86,02
M1C202-0809	1,0162	0,9802	1,1695	1,1649	65,28	76,34
M1C203-0809	0,9852	1,0119	0,8586	0,8559	95,64	82,12
M1C204-0809	0,9189	1,0007	1,0523	0,9676	71,37	75,10
M1C205-0809	1	1	1	1	100	100
M1C206-0809	1,0448	0,971	1,2224	1,2402	72,03	88,06
M1C207-0809	0,9329	0,9974	1,0626	0,9888	74,29	78,94
M1C208-0809	0,958	0,9835	0,8773	0,8266	99,14	86,97
M1C209-0809	0,9871	0,993	1,0553	1,0343	72,99	77,03
M1C210-0809	0,9301	0,9982	1,0866	1,0089	64,75	70,36
M1C211-0809	1	1,0726	1	1,0726	100	100
M1C212-0809	1,018	1,0004	0,9561	0,9736	100	95,61
M1C213-0809	1,0126	0,9565	0,9021	0,8737	100	90,21
M1C214-0809	0,9591	1,0003	0,835	0,8011	74,01	61,80
M1C215-0809	0,9376	0,9363	1,2136	1,0654	56,40	68,45
M1C216-0809	0,9486	0,9885	0,9691	0,9087	63,38	61,42
M1C217-0809	0,8845	0,9739	1,0453	0,9005	82,19	85,91
M1C218-0809	0,991	1,0405	1,0183	1,0499	98,21	100
M1C219-0809	0,9366	0,9688	1,1422	1,0364	42,18	48,18
M1C220-0809	0,8975	1,0018	0,8405	0,7558	78,92	66,33
M1C221-0809	0,8897	0,9631	1,1168	0,957	63,32	70,71
M1C222-0809	1,0217	1,049	1,0345	1,1087	67,17	69,49
M1C223-0809	1,1624	0,9994	0,8029	0,9327	67,04	53,83
M1C224-0809	0,9856	0,9923	0,9787	0,9572	73,90	72,33
M1C225-0809	0,897	1,0007	1,0991	0,9865	61,44	67,52
M1C226-0809	1,0009	0,9789	0,9282	0,9095	94,64	87,84
M1C227-0809	0,96	1,091	1,1261	1,1794	88,79	99,99
M1C228-0809	0,943	0,9819	1,1148	1,0322	79,72	88,87
M1C229-0809	0,9792	1,0213	1,0675	1,0676	83,06	88,67
M1C230-0809	1	1,0335	1	1,0335	100	100
M1C231-0809	0,9527	1,0049	0,8594	0,8227	96,17	82,65
M1C232-0809	1	1,2344	1	1,2344	100	100
M1C233-0809	1	1	1	1	100	100
M1C234-0809	1	1	1	1	100	100
M1C235-0809	1,0802	0,9127	0,9367	0,9235	100	93,67

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Apêndice 3.3 Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 1 referente a 2009 e 2010

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M _o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C01-0910	0,9893	0,9904	0,8322	0,8154	98,93	82,33
M1C02-0910	0,9381	0,9922	1	0,9308	100	100
M1C03-0910	1	1	1	1	100	100
M1C04-0910	0,7491	0,9927	1,4391	1,0702	69,49	100
M1C05-0910	0,9939	0,996	1,0123	1,0021	98,76	99,97
M1C06-0910	1,1712	0,9936	0,8774	1,021	75,26	66,04
M1C07-0910	1,1072	0,9303	0,9308	0,9587	97,53	90,78
M1C08-0910	0,9878	0,9945	1,3774	1,3531	64,88	89,36
M1C09-0910	0,9788	1,0029	1,3541	1,3292	72,65	98,37
M1C10-0910	1	1	1	1	100	100
M1C11-0910	1,0283	0,9165	0,8497	0,8009	100	84,97
M1C12-0910	1	1	1	1	100	100
M1C13-0910	1	1	1	1	100	100
M1C14-0910	1,0874	0,9914	1,3382	1,4427	58,85	78,75
M1C15-0910	1	1	1	1	100	100
M1C16-0910	0,9789	1,0109	1,0436	1,0327	95,83	100
M1C17-0910	1,0813	0,9605	0,7604	0,7898	90,17	68,57
M1C18-0910	1,0752	0,9805	0,647	0,6822	97,63	63,17
M1C19-0910	0,8858	0,9679	1,1628	0,997	85,97	99,97
M1C20-0910	1,0356	0,9516	0,8543	0,8419	100	85,43
M1C21-0910	1,0931	0,9305	1,3079	1,3304	76,46	100
M1C22-0910	0,9486	0,9849	1,3169	1,2304	67,47	88,85
M1C23-0910	1	1	1	1	100	100
M1C24-0910	0,9567	0,9973	0,8913	0,8504	71,94	64,12
M1C25-0910	1,1844	1,018	0,7953	0,9588	68,17	54,21
M1C26-0910	1,0654	1,0507	0,6994	0,7829	69,83	48,84
M1C27-0910	1,048	0,9937	0,7423	0,773	92,65	68,78
M1C28-0910	1	0,9736	1	0,9736	100	100
M1C29-0910	1,0543	0,9876	0,9302	0,9685	84,34	78,46
M1C30-0910	0,8146	1,0013	1,4311	1,1671	49,33	70,59
M1C31-0910	1	1	1	1	100	100
M1C32-0910	0,8811	0,9709	1,1271	0,9641	65,03	73,30
M1C33-0910	0,9733	0,9994	0,7573	0,7367	98,37	74,50
M1C34-0910	1,0182	1,0007	0,845	0,8611	80,41	67,95
M1C35-0910	1,0271	1,0031	0,9479	0,9767	100	94,79
M1C36-0910	0,8916	0,9611	1,8404	1,5771	54,34	100
M1C37-0910	1,0818	0,9843	1,0506	1,1187	75,26	79,07
M1C38-0910	0,7796	0,9564	1,4301	1,0663	62,54	89,44
M1C39-0910	0,9359	1,0017	1,3363	1,2528	59,51	79,53
M1C40-0910	1,0158	0,9938	0,9285	0,9374	89,36	82,97
M1C41-0910	1,0606	1,016	0,7747	0,8348	86,81	67,25
M1C42-0910	0,8959	0,9581	0,8037	0,6898	100	80,37
M1C43-0910	1,1128	0,999	0,9269	1,0304	75,68	70,15
M1C44-0910	1,0251	1,114	1,2034	1,3742	83,10	100
M1C45-0910	1,1089	0,9941	1,2103	1,3342	67,91	82,19
M1C46-0910	0,6378	1,0392	1,6315	1,0814	45	73,42
M1C47-0910	0,9038	1,0311	1,1163	1,0403	47	52,46
M1C48-0910	1,0256	0,9799	0,7939	0,7978	95,59	75,89
M1C49-0910	1,0726	1,0116	0,8989	0,9754	97,50	87,65
M1C50-0910	1	1	1	1	100	100
M1C51-0910	0,8436	1,0002	0,9626	0,8121	74,50	71,71
M1C52-0910	0,8655	1,023	1,2011	1,0634	83,26	100
M1C53-0910	1,0136	0,9922	1	1,0057	100	100
M1C54-0910	1	0,9946	1	0,9946	100	100
M1C55-0910	0,8295	1,0141	1,2156	1,0225	82,27	100
M1C56-0910	0,9208	1,0614	1,0072	0,9844	68,12	68,61
M1C57-0910	0,979	0,9765	1,1155	1,0664	54,98	61,33
M1C58-0910	0,9775	1,0189	1,2453	1,2403	80,30	100
M1C59-0910	0,9034	0,9887	1,0819	0,9664	72,92	78,90
M1C60-0910	1	1	1	1	100	100
M1C61-0910	1,084	0,9869	0,8539	0,9135	99,82	85,23
M1C62-0910	0,8703	0,9779	1,0899	0,9277	76,77	83,67
M1C63-0910	0,9289	1,0169	0,9886	0,9339	68,62	67,84

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M _o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C64-0910	0,97	0,947	0,8036	0,7381	90,08	72,39
M1C65-0910	0,9968	0,9723	0,6947	0,6733	70,87	49,24
M1C66-0910	0,9614	1,0069	1,0758	1,0413	89,34	96,11
M1C67-0910	0,964	0,9991	1,2072	1,1627	67,96	82,05
M1C68-0910	0,8104	0,976	1,5166	1,1995	54,81	83,13
M1C69-0910	0,9737	1,0239	0,9706	0,9677	70,29	68,22
M1C70-0910	0,9911	0,9802	1,1574	1,1243	79,40	91,90
M1C71-0910	1,0618	0,9958	0,93	0,9834	73,36	68,23
M1C72-0910	0,9301	1,0693	0,9835	0,9782	81,52	80,18
M1C73-0910	0,9201	1,1293	1,1813	1,2274	84,65	100
M1C74-0910	1,0293	0,9233	1,0899	1,0357	78,60	85,66
M1C75-0910	0,9744	1,0013	0,9205	0,8982	78,98	72,70
M1C76-0910	0,9055	0,9838	0,9678	0,8621	100	96,78
M1C77-0910	0,9749	0,9013	1,2724	1,118	55,04	70,03
M1C78-0910	1,0576	1,015	0,9952	1,0683	88,28	87,86
M1C79-0910	0,9864	0,9968	1	0,9833	100	100
M1C80-0910	0,7053	0,9673	1,0638	0,7258	47,01	50,01
M1C81-0910	1	1	1	1	100	100
M1C82-0910	1,132	1,0191	1,124	1,2967	78,89	88,68
M1C83-0910	1,0349	1,0005	1,0062	1,0418	66,41	66,82
M1C84-0910	1,059	0,9567	1,004	1,0172	91,95	92,32
M1C85-0910	0,6033	0,7473	2,2237	1,0025	44,97	100
M1C86-0910	1	0,9708	1	0,9708	100	100
M1C87-0910	1,0977	1,0886	1,6097	1,9235	62,12	100
M1C88-0910	1,0372	0,9312	1,2088	1,1675	62,26	75,26
M1C89-0910	0,9165	1,008	1,135	1,0485	81,97	93,04
M1C90-0910	0,9752	0,9832	1,1016	1,0563	51,16	56,36
M1C91-0910	1,0452	0,9533	1,0178	1,0141	62,87	63,99
M1C92-0910	0,7427	1,0015	1,4868	1,1059	65,73	97,73
M1C93-0910	1,0472	0,9908	0,9998	1,0373	75,19	75,18
M1C94-0910	1,0038	1,0362	1,0072	1,0476	99,29	100
M1C95-0910	1	1	1	1	100	100
M1C96-0910	0,9201	1,0114	0,8807	0,8196	72,40	63,76
M1C97-0910	1,0589	0,9236	1,1289	1,104	52,82	59,62
M1C98-0910	0,9829	1,01	1,1234	1,1152	89,01	100
M1C99-0910	0,9805	1,0319	0,7669	0,7759	95,22	73,02
M1C100-0910	0,9996	0,9819	1,1845	1,1626	58,02	68,73
M1C101-0910	0,9423	0,9722	0,9817	0,8993	100	98,17
M1C102-0910	0,7444	1,0741	1,6075	1,2854	62,21	100
M1C103-0910	0,8882	1,0513	1,5344	1,4328	56,51	86,71
M1C104-0910	0,9011	1,0421	1,2317	1,1565	81,19	100
M1C105-0910	1,0602	1,004	0,9246	0,9842	68,47	63,30
M1C106-0910	1,0019	1,0187	1,058	1,0798	94,52	100
M1C107-0910	1,1254	0,9977	0,8065	0,9055	56,96	45,94
M1C108-0910	1,0112	0,9935	1,211	1,2167	58,71	71,10
M1C109-0910	0,8094	1,1527	0,9054	0,8447	71,18	64,45
M1C110-0910	0,8855	0,9958	0,9999	0,8817	70,57	70,57
M1C111-0910	0,9991	0,9342	0,8707	0,8127	64,84	56,46
M1C112-0910	0,9212	1,0153	0,7074	0,6616	62,85	44,46
M1C113-0910	1,0725	0,9859	0,9031	0,9549	100	90,31
M1C114-0910	0,9436	0,9961	1,03	0,9682	59,28	61,06
M1C115-0910	1	1	1	1	100	100
M1C116-0910	0,9622	0,9934	1	0,9558	100	100
M1C117-0910	0,9189	1,0263	1,3555	1,2783	73,77	100
M1C118-0910	0,8602	0,983	0,961	0,8126	95,22	91,51
M1C119-0910	0,9499	0,9888	1,0462	0,9826	71,35	74,64
M1C120-0910	1,0227	0,9784	0,7836	0,7841	100	78,36
M1C121-0910	1,0518	0,9767	1,0912	1,121	77,97	85,08
M1C122-0910	0,9499	1,0174	1,1067	1,0695	60,15	66,57
M1C123-0910	0,9083	1,0125	1,2654	1,1637	79,03	100
M1C124-0910	0,9837	0,9801	0,9314	0,898	100	93,14
M1C125-0910	1	1,1747	1	1,1747	100	100
M1C126-0910	0,9273	1,0062	1,3547	1,264	64,86	87,86
M1C127-0910	0,9859	1,0299	0,8851	0,8987	81,93	72,51
M1C128-0910	1,0007	0,9603	1,2348	1,1866	74,79	92,35
M1C129-0910	0,9887	0,9944	0,8349	0,8209	62,59	52,25

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M_o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
MIC130-0910	0,7929	1,0275	1,7296	1,4092	57,82	100
MIC131-0910	1	1,0346	1	1,0346	100	100
MIC132-0910	1	1	1	1	100	100
MIC133-0910	0,9291	1,1263	1,3667	1,4302	73,17	100
MIC134-0910	1	0,9053	1	0,9053	100	100
MIC135-0910	0,9518	0,9593	1,021	0,9322	66,65	68,06
MIC136-0910	1,0301	0,9895	0,9133	0,9309	100	91,33
MIC137-0910	0,9821	1,0183	1,2351	1,2351	80,97	100
MIC138-0910	1	1,0528	1	1,0528	100	100
MIC139-0910	0,9234	1,0346	1,1538	1,1023	76,65	88,44
MIC140-0910	0,9235	0,9979	1,1699	1,0782	82,52	96,54
MIC141-0910	0,8518	1,0053	0,9161	0,7845	74,39	68,15
MIC142-0910	0,8278	1,0149	1,1769	0,9888	72,46	85,28
MIC143-0910	0,9744	1,0021	0,62	0,6054	96,51	59,83
MIC144-0910	0,9333	1,0096	1,3163	1,2404	63,08	83,03
MIC145-0910	0,9164	0,997	1,0378	0,9482	53,40	55,42
MIC146-0910	0,8757	1,0313	0,9778	0,8831	75,43	73,76
MIC147-0910	0,8634	1,0026	1,1616	1,0056	80,70	93,74
MIC148-0910	0,7103	0,9665	1,043	0,716	77,89	81,24
MIC149-0910	0,9651	1,0064	1,0737	1,0428	93,14	100
MIC150-0910	0,7364	0,9437	0,9161	0,6367	100	91,61
MIC151-0910	0,7836	0,9524	1,0824	0,8078	81,70	88,43
MIC152-0910	0,8964	1,013	0,8126	0,7379	92,98	75,56
MIC153-0910	0,8235	1,0298	0,9335	0,7917	87,62	81,79
MIC154-0910	0,7328	1,0876	1,0081	0,8035	43,09	43,44
MIC155-0910	1	1,0627	1	1,0627	100	100
MIC156-0910	0,7827	1,0795	1,2201	1,031	61,68	75,26
MIC157-0910	0,8641	0,9935	1,8839	1,6174	52,88	99,63
MIC158-0910	0,8255	1,0467	0,6884	0,5948	85,75	59,03
MIC159-0910	0,7009	1,037	0,9316	0,6771	73,99	68,93
MIC160-0910	1,0046	1,0562	0,8286	0,8792	100	82,86
MIC161-0910	0,8395	0,9807	1	0,8233	100	100
MIC162-0910	1,0338	0,9195	0,9357	0,8895	100	93,57
MIC163-0910	1	0,7006	1	0,7006	100	100
MIC164-0910	1,0165	0,9501	0,8577	0,8283	100	85,77
MIC165-0910	1	1	1	1	100	100
MIC166-0910	1,054	0,814	0,9001	0,7723	100	90,01
MIC167-0910	1,0777	0,9163	0,8026	0,7926	100	80,26
MIC168-0910	0,9976	0,9081	1,2256	1,1102	81,59	100
MIC169-0910	1,0218	0,9974	1,0042	1,0234	91	91,38
MIC170-0910	1,0764	1,1435	0,6812	0,8385	100	68,12
MIC171-0910	0,8041	1,1047	1,9302	1,7145	51,81	100
MIC172-0910	1	1	1	1	100	100
MIC173-0910	1,0298	0,9687	1,014	1,0116	71,95	72,96
MIC174-0910	0,993	0,9883	1,0141	0,9952	98,61	100
MIC175-0910	1,0222	0,9875	1,069	1,0791	69,28	74,07
MIC176-0910	0,8285	1,0065	1,3178	1,099	70,04	92,30
MIC177-0910	1,0427	1,0067	0,8351	0,8766	88,02	73,51
MIC178-0910	1,0052	1,0321	0,8265	0,8575	97,51	80,59
MIC179-0910	1,0452	0,9541	0,8377	0,8354	91,64	76,77
MIC180-0910	0,9197	0,9897	1,2602	1,1471	48,60	61,25
MIC181-0910	0,9168	0,9229	1,0913	0,9234	82,73	90,29
MIC182-0910	1,0038	0,9491	0,7923	0,7548	98,57	78,10
MIC183-0910	1,0075	0,9617	0,947	0,9175	100	94,70
MIC184-0910	0,9643	0,9832	0,9511	0,9017	100	95,11
MIC185-0910	0,948	1,1111	0,8446	0,8895	100	84,46
MIC186-0910	1	0,8539	1	0,8539	100	100
MIC187-0910	1	1,2322	1	1,2322	100	100
MIC188-0910	1	1	1	1	100	100
MIC189-0910	0,9788	0,9991	0,9287	0,9082	98,20	91,20
MIC190-0910	1	1	1	1	100	100
MIC191-0910	1,1258	0,9335	0,8461	0,8892	87,61	74,13
MIC192-0910	1,0244	1,0326	1	1,0578	100	100
MIC193-0910	0,7285	0,9533	1,2215	0,8483	65,15	79,58
MIC194-0910	1,0508	0,9653	0,9184	0,9316	94,01	86,34
MIC195-0910	0,9135	0,9459	1,0976	0,9484	77,16	84,69

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M_o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C196-0910	1,0023	0,9791	1,1271	1,1061	58,87	66,35
M1C197-0910	1,0172	0,998	1,0683	1,0845	86,01	91,89
M1C198-0910	1,0607	0,9935	0,9534	1,0047	73,99	70,54
M1C199-0910	1,0036	1,0005	0,9242	0,9279	75,05	69,36
M1C200-0910	1,0064	0,8061	0,9874	0,801	100	98,74
M1C201-0910	0,9299	0,9841	1,0097	0,924	83,08	83,88
M1C202-0910	0,9927	1,0029	1,2523	1,2468	78,94	98,85
M1C203-0910	0,9461	1,0271	1,1498	1,1173	86,97	100
M1C204-0910	1,1332	1,0046	1,136	1,2933	75,41	85,67
M1C205-0910	1,0622	0,9898	1,1604	1,2201	70,36	81,65
M1C206-0910	1,0406	1,004	0,8813	0,9207	80,52	70,96
M1C207-0910	1	0,9943	1	0,9943	100	100
M1C208-0910	0,9967	0,9721	1,0492	1,0165	92,95	97,52
M1C209-0910	0,9533	0,957	1,0013	0,9136	89,93	90,05
M1C210-0910	1,0708	0,9929	1,1796	1,2542	61,34	72,36
M1C211-0910	1,1331	1,0146	0,9445	1,0859	68,43	64,63
M1C212-0910	0,8184	1,0833	1,2139	1,0763	56,30	68,34
M1C213-0910	1,1245	0,9791	0,8792	0,9679	61,37	53,96
M1C214-0910	1,0242	0,995	0,9231	0,9408	84,51	78,01
M1C215-0910	1,1363	0,9788	0,9302	1,0345	100	93,02
M1C216-0910	1,0969	1,0069	0,8528	0,9419	48,18	41,09
M1C217-0910	1,1257	0,9589	1,1461	1,2372	50,97	58,42
M1C218-0910	0,9801	0,9713	0,961	0,9148	62,52	60,09
M1C219-0910	1,1626	0,9909	0,7948	0,9157	69,93	55,58
M1C220-0910	0,7457	0,912	1,2432	0,8454	67,40	83,80
M1C221-0910	0,777	1,0008	1,4854	1,1551	52,46	77,92
M1C222-0910	1,1243	0,9843	1,0551	1,1676	68,21	71,97
M1C223-0910	0,9324	1,0001	0,9857	0,9191	65,70	64,76
M1C224-0910	1,0733	0,9493	0,873	0,8896	87	75,95
M1C225-0910	1,0914	1,0225	0,9723	1,0851	97,29	94,60
M1C226-0910	1,0627	1,0273	0,8311	0,9074	88,84	73,84
M1C227-0910	0,9769	0,994	1,186	1,1517	82,62	97,99
M1C228-0910	1	1,0163	1	1,0163	100	100
M1C229-0910	1,0003	0,9973	1,0222	1,0198	82,41	84,24
M1C230-0910	1	1,0284	1	1,0284	100	100
M1C231-0910	1,0288	0,996	0,9434	0,9666	71,73	67,67
M1C232-0910	1	1	1	1	100	100
M1C233-0910	1	1	1	1	100	100
M1C234-0910	1,1104	0,9692	0,9652	1,0387	93,67	90,41

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Apêndice 3.4 Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 1 referente a 2010 e 2011

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M.)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C01-1011	0,9384	1,0017	1,1355	1,0675	88,06	100
M1C02-1011	1	1	1	1	100	100
M1C03-1011	1	1	1	1	100	100
M1C04-1011	1	1	1	1	100	100
M1C05-1011	1	1	1	1	100	100
M1C06-1011	0,9882	1,0023	1,0239	1,0142	97,66	100
M1C07-1011	1	1	1	1	100	100
M1C08-1011	0,989	0,9985	0,998	0,9855	82,10	81,93
M1C09-1011	0,9242	0,9969	0,9408	0,8668	90,33	84,98
M1C10-1011	1	1	1	1	100	100
M1C11-1011	1,0027	1,0099	1,089	1,1028	73,02	79,52
M1C12-1011	0,9494	0,9918	0,9626	0,9063	80,32	77,31
M1C13-1011	0,9274	1,0064	0,8651	0,8074	68,56	59,31
M1C14-1011	1	0,9885	1	0,9885	100	100
M1C15-1011	0,9887	0,8918	1	0,8818	100	100
M1C16-1011	0,9762	0,9753	1,0607	1,0099	78,30	83,05
M1C17-1011	0,9972	0,9987	0,6742	0,6714	100	67,42
M1C18-1011	1	1	1	1	100	100
M1C19-1011	1,1073	1,0046	1,011	1,1247	62,56	63,25
M1C20-1011	0,9579	1,035	1,0899	1,0806	91,75	100
M1C21-1011	1,0466	0,9983	0,9048	0,9453	91,80	83,06
M1C22-1011	0,9975	1,0347	1,0051	1,0373	99,49	100
M1C23-1011	0,7844	1,0004	1,2651	0,9927	77,10	97,54
M1C24-1011	1	1	1	1	100	100
M1C25-1011	1,0301	1,0084	1,3276	1,379	64,10	85,10
M1C26-1011	1,179	1,0735	0,8788	1,1123	54,21	47,65
M1C27-1011	0,9991	0,9705	1,2531	1,215	47,50	59,52
M1C28-1011	1	0,9766	1	0,9766	100	100
M1C29-1011	1,1013	0,9396	1,1397	1,1793	78,46	89,41
M1C30-1011	0,9321	1,0564	1,4412	1,4191	69,39	100
M1C31-1011	1	1	1	1	100	100
M1C32-1011	0,9511	0,9767	1,0395	0,9656	72,79	75,66
M1C33-1011	0,9539	0,9991	1,2164	1,1593	71,81	87,35
M1C34-1011	0,8266	1,0204	1,5172	1,2797	56,55	85,80
M1C35-1011	0,9967	0,9956	0,9852	0,9777	94,71	93,31
M1C36-1011	1,0021	1,0667	0,9328	0,9972	100	93,28
M1C37-1011	1,1579	0,9882	0,8785	1,0052	76,98	67,63
M1C38-1011	1,2082	0,9227	0,9344	1,0417	87,90	82,13
M1C39-1011	1,0128	1,0234	0,7174	0,7436	79,06	56,72
M1C40-1011	0,7722	0,985	1,2473	0,9487	80,17	100
M1C41-1011	0,8315	0,9754	1,7814	1,4447	41,05	73,12
M1C42-1011	1,0381	0,9714	0,7658	0,7722	68,11	52,16
M1C43-1011	0,9359	1,0269	1,1325	1,0885	63,15	71,52
M1C44-1011	0,9001	1,0053	1,2533	1,134	70,15	87,91
M1C45-1011	1	1	1	1	100	100
M1C46-1011	0,9605	0,9834	1,0331	0,9759	82,09	84,80
M1C47-1011	1,1232	0,9809	1,0134	1,1165	73,49	74,47
M1C48-1011	1,0185	1,0041	1,4184	1,4507	70,50	100
M1C49-1011	0,9434	1,0195	1,013	0,9743	98,51	99,79
M1C50-1011	0,979	0,9906	0,999	0,9687	100	99,90
M1C51-1011	0,8756	1,0253	1,4134	1,2689	40,33	57
M1C52-1011	0,9672	0,9492	1,235	1,1338	69,89	86,31
M1C53-1011	1	1	1	1	100	100
M1C54-1011	0,9896	0,9694	0,8784	0,8427	100	87,84
M1C55-1011	1	1	1	1	100	100
M1C56-1011	1	1,0325	1	1,0325	100	100
M1C57-1011	0,9269	0,9906	0,947	0,8695	59,45	56,29
M1C58-1011	0,9437	0,9969	1,0841	1,0199	61,33	66,49
M1C59-1011	0,9486	1,0295	0,9873	0,9642	51,62	50,97
M1C60-1011	0,9082	1,0909	1	0,9908	100	100
M1C61-1011	1	1	1	1	100	100
M1C62-1011	1,1	0,9998	0,8616	0,9476	79,15	68,20
M1C63-1011	1	0,964	1	0,964	100	100

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M _o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C64-1011	1,0511	0,9353	0,8133	0,7995	93,33	75,91
M1C65-1011	0,9781	1,0221	1,0452	1,0449	95,68	100
M1C66-1011	0,9699	1,034	1,216	1,2195	82,24	100
M1C67-1011	1,1542	0,9679	0,7331	0,8189	67,84	49,73
M1C68-1011	0,9701	0,9791	0,5826	0,5534	100	58,26
M1C69-1011	0,9893	0,9766	0,9341	0,9025	89,29	83,41
M1C70-1011	1,0268	0,9644	0,5699	0,5644	82,34	46,93
M1C71-1011	0,9793	1,0305	1,203	1,214	83,13	100
M1C72-1011	0,8139	1,0046	1,1116	0,9089	61,71	68,60
M1C73-1011	0,9034	1,0332	1,0912	1,0184	85,49	93,28
M1C74-1011	0,95	1,0211	1,0149	0,9844	65,59	66,57
M1C75-1011	0,8925	1,0082	0,7246	0,652	97,92	70,95
M1C76-1011	0,8	0,9387	0,8159	0,6127	100	81,59
M1C77-1011	1,0132	0,9966	1,1581	1,1695	85,66	99,20
M1C78-1011	0,9455	1,0044	0,9353	0,8882	67,98	63,58
M1C79-1011	1,1194	1,0171	0,9893	1,1263	87,86	86,92
M1C80-1011	0,838	1,0139	1,2599	1,0704	58,86	74,16
M1C81-1011	1	1	1	1	100	100
M1C82-1011	0,8383	1,1203	0,983	0,9232	72,31	71,08
M1C83-1011	1,0108	0,9859	0,9064	0,9033	85,14	77,17
M1C84-1011	0,8566	1,0433	1,1166	0,9979	59,08	65,97
M1C85-1011	1,0526	1,0337	0,9525	1,0364	62,63	59,66
M1C86-1011	1,1306	1,0053	0,929	1,0559	92,30	85,74
M1C87-1011	1	0,8762	1	0,8762	100	100
M1C88-1011	0,8513	0,9761	1,2116	1,0067	82,54	100
M1C89-1011	0,9939	1,0092	1,0013	1,0044	91,85	91,97
M1C90-1011	0,8152	0,9551	1,0026	0,7807	55,32	55,46
M1C91-1011	0,9416	0,9498	1,0783	0,9644	61,27	66,07
M1C92-1011	0,9947	0,9738	1,0305	0,9982	69,60	71,72
M1C93-1011	1,1983	1,0029	0,7153	0,8597	96,58	69,08
M1C94-1011	0,8896	0,9987	1,107	0,9835	70,93	78,52
M1C95-1011	1,0331	1,0029	1,0183	1,0551	98,20	100
M1C96-1011	1	1	1	1	100	100
M1C97-1011	0,9128	1,0134	1,137	1,0517	61,95	70,44
M1C98-1011	0,9792	1,0197	1,246	1,2441	59,44	74,07
M1C99-1011	1	1	1	1	100	100
M1C100-1011	1,085	0,9829	0,6772	0,7222	77,70	52,62
M1C101-1011	0,8824	1,022	0,9881	0,8911	64,79	64,02
M1C102-1011	1,0113	0,9148	1,1176	1,034	88,85	99,29
M1C103-1011	0,9426	1,0488	1,007	0,9956	92,21	92,86
M1C104-1011	1,1818	0,8493	0,716	0,7186	100	71,60
M1C105-1011	0,8029	1,024	1,0735	0,8826	70,48	75,66
M1C106-1011	1	1,0662	1	1,0662	100	100
M1C107-1011	0,9144	0,9345	1,0318	0,8817	63,12	65,13
M1C108-1011	0,9887	0,9996	0,9854	0,9739	100	98,54
M1C109-1011	0,8363	1,002	1,3437	1,1261	41,35	55,56
M1C110-1011	0,7843	0,9337	1,6212	1,1873	61,68	100
M1C111-1011	0,9644	1,0247	0,8458	0,8358	59,13	50,01
M1C112-1011	0,9921	0,9986	1,0349	1,0253	68,30	70,69
M1C113-1011	1,0584	0,9765	0,9013	0,9315	57,90	52,18
M1C114-1011	0,9711	1,002	1,1073	1,0775	90,31	100
M1C115-1011	1,0734	1,084	0,7984	0,929	100	79,84
M1C116-1011	0,9536	0,9922	0,9627	0,9108	52,34	50,39
M1C117-1011	0,9378	0,9753	0,9756	0,8923	100	97,56
M1C118-1011	1	0,997	1	0,997	100	100
M1C119-1011	1	1	1	1	100	100
M1C120-1011	0,8956	1,0119	0,871	0,7894	83,55	72,78
M1C121-1011	1,11	1,0258	0,8773	0,999	74,26	65,15
M1C122-1011	1,0085	1,0138	0,915	0,9356	78,87	72,17
M1C123-1011	1,0822	1,0196	0,7737	0,8537	82,72	64
M1C124-1011	1	1	1	1	100	100
M1C125-1011	0,9654	0,99	1	0,9557	100	100
M1C126-1011	1	0,8865	1	0,8865	100	100
M1C127-1011	1,0276	1,0003	0,988	1,0156	87,48	86,43
M1C128-1011	0,9206	1,0036	0,7946	0,7341	68,37	54,33
M1C129-1011	0,8795	0,9943	1,0836	0,9476	92,29	100

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M _o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C130-1011	0,9773	0,9952	0,9296	0,9041	49,02	45,57
M1C131-1011	1,0143	0,9971	0,7657	0,7744	93,90	71,90
M1C132-1011	1	0,9958	1	0,9958	100	100
M1C133-1011	1	1	1	1	100	100
M1C134-1011	1	1	1	1	100	100
M1C135-1011	1	1,0818	1	1,0818	100	100
M1C136-1011	0,9343	1,0307	1,4052	1,3532	67,75	95,20
M1C137-1011	1,0516	1,0093	0,9177	0,9741	93,83	86,10
M1C138-1011	1	1	1	1	100	100
M1C139-1011	1	1,1085	1	1,1085	100	100
M1C140-1011	0,801	1,0268	1,2478	1,0262	70,69	88,20
M1C141-1011	0,9496	0,982	0,9531	0,8888	94,12	89,71
M1C142-1011	1,055	0,9772	1,198	1,235	65,30	78,23
M1C143-1011	1,0184	0,9866	0,8929	0,8972	81,76	73
M1C144-1011	0,9352	0,9989	1,1034	1,0308	61,82	68,21
M1C145-1011	0,9841	1,0186	1,1246	1,1273	81,41	91,55
M1C146-1011	1,1225	1,0178	0,9923	1,1336	54,64	54,22
M1C147-1011	0,9227	1,034	1,1875	1,1329	70,63	83,88
M1C148-1011	1,0237	0,9911	0,7499	0,7609	93,72	70,28
M1C149-1011	1,3825	0,9226	0,7487	0,955	81,24	60,83
M1C150-1011	0,9692	0,9304	0,8457	0,7626	100	84,57
M1C151-1011	0,8169	1,0287	1,2429	1,0444	74,67	92,81
M1C152-1011	1	1	1	1	100	100
M1C153-1011	0,9167	1,0549	1,1462	1,1084	71,42	81,86
M1C154-1011	0,9749	1,0239	0,7455	0,7442	81,79	60,97
M1C155-1011	0,9067	1,1038	1,1377	1,1388	41,62	47,35
M1C156-1011	1,0335	1,01	1,0219	1,0667	87,74	89,66
M1C157-1011	0,8166	1,0161	0,8144	0,6757	77,07	62,77
M1C158-1011	0,8405	1,068	1,35	1,2118	73,04	98,61
M1C159-1011	1	0,8136	1	0,8136	100	100
M1C160-1011	0,9347	1,0356	1,073	1,0387	88,32	94,76
M1C161-1011	0,9716	1,0264	0,9473	0,9446	55,85	52,90
M1C162-1011	0,9245	1,0053	1,2186	1,1326	82,06	100
M1C163-1011	0,9617	0,9777	0,9133	0,8587	94,46	86,27
M1C164-1011	0,9605	1,0083	0,7741	0,7497	100	77,41
M1C165-1011	0,8889	0,947	1,0923	0,9195	91,55	100
M1C166-1011	0,8108	1,0034	0,8874	0,7219	74,01	65,68
M1C167-1011	0,861	1,0288	1,1663	1,0331	69,04	80,52
M1C168-1011	1	0,9599	1	0,9599	100	100
M1C169-1011	0,8664	0,9893	0,8986	0,7702	73,35	65,92
M1C170-1011	0,9971	1,0531	1,0079	1,0583	74,65	75,24
M1C171-1011	1	1	1	1	100	100
M1C172-1011	1	1	1	1	100	100
M1C173-1011	1,0354	0,9407	0,8578	0,8355	90,01	77,21
M1C174-1011	0,8817	0,9536	0,9262	0,7787	75,38	69,82
M1C175-1011	1	1,0045	1	1,0045	100	100
M1C176-1011	0,9255	1,0018	1,0374	0,962	84,55	87,71
M1C177-1011	1,1759	1,0662	0,7408	0,9288	68,12	50,46
M1C178-1011	0,9533	0,9754	0,4684	0,4355	100	46,84
M1C179-1011	1	1	1	1	100	100
M1C180-1011	1,0253	0,9732	1,0546	1,0522	72,96	76,94
M1C181-1011	1	1	1	1	100	100
M1C182-1011	0,9758	0,9652	1,0828	1,0198	73,66	79,76
M1C183-1011	0,9553	1,043	1,1097	1,1057	90,11	100
M1C184-1011	1,0007	0,9803	1,1397	1,118	65,73	74,91
M1C185-1011	0,9152	0,9744	0,8434	0,7521	80,75	68,11
M1C186-1011	1,0849	0,9807	1,0302	1,096	76,66	78,97
M1C187-1011	1,0003	1,0098	0,9985	1,0086	60,37	60,28
M1C188-1011	1,1517	1,0168	0,8596	1,0067	90,29	77,61
M1C189-1011	1,0083	0,9716	1,2404	1,2151	78,10	96,87
M1C190-1011	0,9676	0,9944	0,9401	0,9044	94,54	88,87
M1C191-1011	0,9392	0,9935	0,8847	0,8256	91,46	80,92
M1C192-1011	0,9765	1,0845	1,0488	1,1106	95,35	100
M1C193-1011	1	0,9695	1	0,9695	100	100
M1C194-1011	0,9905	0,8356	1	0,8276	100	100
M1C195-1011	1	1	1	1	100	100

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M_o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C196-1011	0,9863	1,0338	1,028	1,0481	97,28	100
M1C197-1011	1,08	0,9758	1,0006	1,0545	74,06	74,11
M1C198-1011	1	0,9302	1	0,9302	100	100
M1C199-1011	0,9382	0,9714	1,1178	1,0187	79,58	88,95
M1C200-1011	1,0314	0,959	1,0055	0,9946	85,79	86,26
M1C201-1011	0,9789	0,9951	0,7899	0,7696	100	79
M1C202-1011	1,0565	0,9723	1,0539	1,0827	66,35	69,93
M1C203-1011	0,9767	1,0084	0,849	0,8362	90,78	77,07
M1C204-1011	0,935	1,032	1,3019	1,2563	76,81	100
M1C205-1011	0,9336	1,0155	1,1604	1,1001	73,22	84,96
M1C206-1011	0,9714	1,017	1,1952	1,1808	83,67	100
M1C207-1011	0,9723	0,9909	0,8963	0,8636	95,81	85,87
M1C208-1011	1	0,9885	1	0,9885	100	100
M1C209-1011	0,8702	0,9911	0,9539	0,8226	76,09	72,58
M1C210-1011	0,9805	1,0809	1,0496	1,1123	70,96	74,48
M1C211-1011	1,0437	0,9148	1,127	1,076	74,74	84,23
M1C212-1011	0,9308	0,9683	1,1541	1,0402	86,65	100
M1C213-1011	1	0,9795	1	0,9795	100	100
M1C214-1011	0,9842	1,0615	1,2521	1,3081	79,87	100
M1C215-1011	0,8737	1,0514	1,1104	1,0201	90,05	100
M1C216-1011	0,9171	1,0089	1,4613	1,3521	68,43	100
M1C217-1011	0,9189	0,9958	1,5631	1,4303	63,98	100
M1C218-1011	0,8003	1,0644	1,6749	1,4266	59,71	100
M1C219-1011	0,9543	1,011	1,6479	1,59	53,85	88,75
M1C220-1011	0,9291	1,0174	1,2819	1,2118	78,01	100
M1C221-1011	0,9792	1,0964	1,0429	1,1196	95,89	100
M1C222-1011	0,8763	1,1331	0,8526	0,8465	58,42	49,81
M1C223-1011	0,9604	0,9877	1,4987	1,4216	58,96	88,35
M1C224-1011	0,89	0,9141	1,1364	0,9245	54,73	62,19
M1C225-1011	0,7832	1,1494	1,0002	0,9004	68,22	68,23
M1C226-1011	0,5944	0,9887	1,5578	0,9155	50,20	78,20
M1C227-1011	0,9808	0,9464	0,7838	0,7275	71,97	56,40
M1C228-1011	1,0056	1,0136	1,0185	1,0381	61,47	62,60
M1C229-1011	0,951	0,9522	0,9798	0,8872	74,94	73,43
M1C230-1011	0,9726	1,0063	1,0571	1,0346	94,60	100
M1C231-1011	1,0432	1,0394	0,8882	0,9631	70,19	62,34
M1C232-1011	1,1	0,9873	0,8721	0,947	97,99	85,45
M1C233-1011	1	1,0078	1	1,0078	100	100
M1C234-1011	0,9239	1,0135	0,8572	0,8026	86,11	73,81
M1C235-1011	1	1,0195	1	1,0195	100	100
M1C236-1011	0,8052	1,0101	1,2057	0,9806	61,32	73,94
M1C237-1011	1	1	1	1	100	100
M1C238-1011	1	1	1	1	100	100
M1C239-1011	0,9204	0,8983	1,1804	0,976	84,72	100

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Apêndice 3.5 Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 1 referente a 2011 e 2012

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M _o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C01-1112	0,9634	0,9855	0,8664	0,8226	100	86,64
M1C02-1112	1	1	1	1	100	100
M1C03-1112	1	1	1	1	100	100
M1C04-1112	1	1	1	1	100	100
M1C05-1112	1	1	1	1	100	100
M1C06-1112	1	1	1	1	100	100
M1C07-1112	0,9956	1,0086	0,9392	0,9431	81,90	76,92
M1C08-1112	1,0356	1,0039	1,0404	1,0817	84,98	88,41
M1C09-1112	1	1	1	1	100	100
M1C10-1112	1,0817	1,0187	1,2576	1,3858	79,52	100
M1C11-1112	1,0368	1,0233	1,0458	1,1095	77,92	81,49
M1C12-1112	1	0,9549	1	0,9549	100	100
M1C13-1112	1,0613	1,023	1	1,0858	100	100
M1C14-1112	1,0373	1,0017	0,7661	0,796	83,05	63,63
M1C15-1112	1,0732	0,9896	1,0582	1,1238	67,48	71,40
M1C16-1112	1	1	1	1	100	100
M1C17-1112	0,998	1,0139	0,9912	1,0029	47,53	47,11
M1C18-1112	1,0131	0,9923	1,2625	1,2692	63,25	79,85
M1C19-1112	1,0483	0,9826	0,9099	0,9373	100	90,99
M1C20-1112	0,9953	0,9928	0,8987	0,888	83,06	74,64
M1C21-1112	1	0,9531	1	0,9531	100	100
M1C22-1112	1,0587	1,023	0,9393	1,0173	94,38	88,65
M1C23-1112	1	1	1	1	100	100
M1C24-1112	1,0319	1,0024	0,8851	0,9155	84,87	75,12
M1C25-1112	0,8475	0,8806	1,7997	1,3431	47,65	85,75
M1C26-1112	0,9595	1,0017	1,0947	1,0522	58,02	63,51
M1C27-1112	1	1	1	1	100	100
M1C28-1112	1,0327	1,0129	1,1184	1,1699	89,41	100
M1C29-1112	1,0271	0,9763	0,9479	0,9505	100	94,79
M1C30-1112	1	1	1	1	100	100
M1C31-1112	0,9634	1,014	1,1561	1,1294	55,70	64,40
M1C32-1112	1,1748	0,9316	1,0874	1,1902	75,66	82,27
M1C33-1112	0,94	1,0329	1,1317	1,0989	88,36	100
M1C34-1112	1,0237	1,0071	0,8473	0,8736	83,96	71,14
M1C35-1112	1,024	1,0062	1,0638	1,0961	94	100
M1C36-1112	1,0266	0,9982	0,544	0,5575	93,49	50,86
M1C37-1112	0,9891	1,0035	1,156	1,1475	86,51	100
M1C38-1112	0,9623	1,0105	1,1672	1,1351	56,72	66,21
M1C39-1112	1,1403	1,0237	0,936	1,0927	100	93,60
M1C40-1112	1,1299	0,9881	0,878	0,9802	52,16	45,79
M1C41-1112	0,8864	1,013	1,1579	1,0397	69,88	80,92
M1C42-1112	1,0752	1,011	0,7848	0,8531	87,91	69
M1C43-1112	1	0,9369	1	0,9369	100	100
M1C44-1112	1,0272	0,9984	1,1964	1,2269	83,59	100
M1C45-1112	1,0295	0,9546	1,0898	1,071	74,47	81,16
M1C46-1112	1	1	1	1	100	100
M1C47-1112	0,8886	0,9521	1,1249	0,9517	88,90	100
M1C48-1112	1,1581	1,0062	0,9133	1,0643	99,90	91,24
M1C49-1112	0,6881	1,259	0,9518	0,8245	54,82	52,18
M1C50-1112	1,0577	0,9955	0,6829	0,719	87,74	59,91
M1C51-1112	1	1	1	1	100	100
M1C52-1112	1,2871	0,9745	0,902	1,1315	87,84	79,24
M1C53-1112	1,0155	0,9718	0,9551	0,9426	100	95,51
M1C54-1112	1	0,9582	1	0,9582	100	100
M1C55-1112	0,9775	1,0259	1,2185	1,222	54,66	66,60
M1C56-1112	1,0977	0,965	1,1796	1,2495	66,20	78,09
M1C57-1112	0,9211	0,9747	1,1847	1,0637	51,27	60,74
M1C58-1112	0,9253	1,2405	1,0051	1,1536	79,42	79,82
M1C59-1112	1	1	1	1	100	100
M1C60-1112	0,9651	0,9997	0,8607	0,8304	68,20	58,70
M1C61-1112	1,0127	0,9852	0,8836	0,8815	75,91	67,07
M1C62-1112	1,0747	1,0186	0,9063	0,9921	100	90,63
M1C63-1112	1	1	1	1	100	100

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M _o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C64-1112	1,0392	0,9748	1,1756	1,1909	49,73	58,46
M1C65-1112	1,2055	1,0009	1,0447	1,2605	58,26	60,87
M1C66-1112	1,0272	0,9933	0,9732	0,993	83,41	81,18
M1C67-1112	1,0621	0,993	1,193	1,2583	46,06	54,95
M1C68-1112	1	1	1	1	100	100
M1C69-1112	1,0531	0,9948	1,4565	1,526	68,38	99,59
M1C70-1112	1,0966	0,991	0,9587	1,0419	93,04	89,20
M1C71-1112	1,0051	1,0077	0,9765	0,9891	65,73	64,19
M1C72-1112	1,1439	0,9949	1,0482	1,193	70,83	74,25
M1C73-1112	0,9993	0,9745	1,3392	1,304	74,67	100
M1C74-1112	1,0054	1,0299	0,9009	0,9329	97,39	87,74
M1C75-1112	1,1213	0,9479	0,9272	0,9855	63,58	58,95
M1C76-1112	0,9866	0,9191	0,8825	0,8002	86,92	76,70
M1C77-1112	1,1637	0,9743	1,2539	1,4217	71,08	89,12
M1C78-1112	1,0934	0,9756	0,9945	1,0609	77,17	76,75
M1C79-1112	1,2442	0,9634	1,3987	1,6766	65,97	92,27
M1C80-1112	1,0124	1,0126	1,2543	1,2858	60,10	75,38
M1C81-1112	0,9875	1,0167	1,1663	1,1709	85,74	100
M1C82-1112	1	1,1598	1	1,1598	100	100
M1C83-1112	1	1	1	1	100	100
M1C84-1112	0,9337	0,9863	1,048	0,9651	91,97	96,38
M1C85-1112	1,1911	1,0005	0,8941	1,0655	66,07	59,07
M1C86-1112	0,8636	1,0354	0,6437	0,5755	72,87	46,90
M1C87-1112	1,1738	0,8732	1,0652	1,0918	78,52	83,64
M1C88-1112	1	1	1	1	100	100
M1C89-1112	1	1	1	1	100	100
M1C90-1112	0,9196	1,0715	0,9868	0,9723	71,45	70,51
M1C91-1112	1,198	0,9125	0,984	1,0757	74,07	72,88
M1C92-1112	1	0,9882	1	0,9882	100	100
M1C93-1112	1,0378	1,0219	1,2355	1,3103	52,87	65,32
M1C94-1112	1,1841	0,9843	0,9933	1,1577	64,02	63,59
M1C95-1112	1,0243	1,1159	1,0071	1,1511	99,29	100
M1C96-1112	0,9765	0,9864	0,8882	0,8555	90,22	80,13
M1C97-1112	0,6216	1,1409	1,6687	1,1833	59,93	100
M1C98-1112	1,0119	0,9985	0,9236	0,9332	100	92,36
M1C99-1112	1,0384	1,0003	1,0148	1,0541	98,54	100
M1C100-1112	1,044	1,0021	0,9186	0,961	55,64	51,11
M1C101-1112	1,0178	0,9756	1,1954	1,187	70,78	84,61
M1C102-1112	1,5385	0,9523	0,877	1,2849	52,18	45,76
M1C103-1112	1,0679	0,8695	0,7111	0,6603	100	71,11
M1C104-1112	1,0366	1,114	1,1093	1,281	79,84	88,56
M1C105-1112	0,9865	1,0038	1,131	1,1199	50,50	57,12
M1C106-1112	1	0,9934	1	0,9934	100	100
M1C107-1112	1	1	1	1	100	100
M1C108-1112	1,0724	1,0437	0,9214	1,0313	72,65	66,94
M1C109-1112	0,9696	0,9992	1,5326	1,4849	65,25	100
M1C110-1112	1,0382	1,0094	1,2264	1,2852	72,33	88,71
M1C111-1112	1,0287	0,9698	1,3503	1,3472	64	86,42
M1C112-1112	1	1	1	1	100	100
M1C113-1112	1	1	1	1	100	100
M1C114-1112	1,035	0,9846	1,079	1,0996	86,51	93,34
M1C115-1112	1,1003	1,0006	1,1353	1,2499	54,21	61,55
M1C116-1112	1,077	1,1134	1	1,1992	100	100
M1C117-1112	1,0147	1,0174	1,0919	1,1273	45,45	49,63
M1C118-1112	1,022	0,9983	1,2468	1,272	71,90	89,65
M1C119-1112	1	0,9794	1	0,9794	100	100
M1C120-1112	1	1	1	1	100	100
M1C121-1112	1	1	1	1	100	100
M1C122-1112	1	1	1	1	100	100
M1C123-1112	1,0348	1,0499	1,0504	1,1411	95,20	100
M1C124-1112	0,8689	0,9955	1,1614	1,0046	86,10	100
M1C125-1112	1,0303	0,9147	1,5083	1,4214	62,19	93,81
M1C126-1112	1	0,9555	1	0,9555	100	100
M1C127-1112	1	0,9525	1	0,9525	100	100
M1C128-1112	0,9024	1,0179	1,1133	1,0227	89,82	100
M1C129-1112	1,0608	0,9755	1,1147	1,1535	89,71	100

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M_o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
MIC130-1112	1,0808	0,9756	1,1523	1,2151	75	86,43
MIC131-1112	0,9189	1,0216	1,2569	1,1799	77,07	96,86
MIC132-1112	1,0531	1,0008	1,0878	1,1465	73	79,41
MIC133-1112	1,2072	0,9941	0,8557	1,0269	68,20	58,35
MIC134-1112	1,0477	1,0118	0,9446	1,0013	89,92	84,94
MIC135-1112	1,0373	0,9867	1,115	1,1412	53,42	59,56
MIC136-1112	0,9705	1,0694	1,2063	1,2519	77,61	93,62
MIC137-1112	1,0711	0,9591	1,286	1,3211	70,28	90,39
MIC138-1112	1,0089	1,0888	1,5795	1,7351	63,31	100
MIC139-1112	1,1267	0,9736	0,9695	1,0635	84,57	81,99
MIC140-1112	1,0512	1,0352	1,4891	1,6206	67,15	100
MIC141-1112	1,0137	0,9806	0,9045	0,899	100	90,45
MIC142-1112	0,879	1,1011	1,4018	1,3567	71,34	100
MIC143-1112	0,8541	1,1471	1,1854	1,1613	61,64	73,07
MIC144-1112	0,5729	1,1847	1,4356	0,9742	46,06	66,12
MIC145-1112	1,1576	0,9914	0,6866	0,7881	89,66	61,56
MIC146-1112	0,9574	1,0704	0,8691	0,8906	91,15	79,21
MIC147-1112	0,6086	1,3267	1,3923	1,1242	43,72	60,87
MIC148-1112	1	1,02	1	1,02	100	100
MIC149-1112	0,8646	0,9939	0,8876	0,7627	91,45	81,17
MIC150-1112	0,9718	1,0256	0,8604	0,8576	95,37	82,06
MIC151-1112	1,0278	0,9175	0,8844	0,834	100	88,44
MIC152-1112	1,1807	1,0469	0,9049	1,1185	85,91	77,74
MIC153-1112	0,9571	1,0221	1,1702	1,1447	76,61	89,65
MIC154-1112	1	1	1	1	100	100
MIC155-1112	1,053	1,0307	1,1153	1,2106	79,34	88,49
MIC156-1112	0,5891	0,8976	1,396	0,7382	71,63	100
MIC157-1112	1,0544	1,017	0,8002	0,8581	100	80,02
MIC158-1112	1,0043	1,0046	1,544	1,5577	64,77	100
MIC159-1112	1,0404	1,0147	1,0047	1,0607	73,98	74,33
MIC160-1112	1,0079	1,0412	1,1789	1,2372	78,08	92,05
MIC161-1112	0,9483	1,0789	1,2623	1,2914	76,58	96,66
MIC162-1112	1	1	1	1	100	100
MIC163-1112	1	1,1147	1	1,1147	100	100
MIC164-1112	1	1	1	1	100	100
MIC165-1112	1,094	0,9606	1,1462	1,2045	77,21	88,50
MIC166-1112	1,1347	0,94	1,0065	1,0737	69,82	70,27
MIC167-1112	1,1604	1,008	0,9517	1,1132	44,03	41,90
MIC168-1112	1	1,0351	1	1,0351	100	100
MIC169-1112	1,0597	0,9707	1,1127	1,1445	87,71	97,59
MIC170-1112	0,9174	0,9234	1,3684	1,1592	50,46	69,05
MIC171-1112	1,1153	0,9823	1,4191	1,5548	46,84	66,47
MIC172-1112	1	1	1	1	100	100
MIC173-1112	1,0315	0,9898	0,9371	0,9568	76,94	72,10
MIC174-1112	1	1	1	1	100	100
MIC175-1112	1,0729	0,9732	0,9894	1,0331	79,55	78,70
MIC176-1112	1	0,9893	1	0,9893	100	100
MIC177-1112	1,1022	0,9787	0,9638	1,0397	74,91	72,20
MIC178-1112	1,0637	0,9854	1,0311	1,0807	68,11	70,23
MIC179-1112	1,0353	0,9587	1,0512	1,0434	78,97	83,01
MIC180-1112	1,0403	1,005	1,1296	1,1811	60,34	68,16
MIC181-1112	1,0672	1,018	1,0276	1,1163	77,61	79,75
MIC182-1112	1,0515	0,9846	0,8586	0,8889	96,87	83,17
MIC183-1112	1,0153	1,0077	1,1252	1,1512	88,87	100
MIC184-1112	1	1	1	1	100	100
MIC185-1112	1,096	1,043	0,9254	1,0579	100	92,54
MIC186-1112	1,1512	0,9173	0,8288	0,8752	100	82,88
MIC187-1112	1	1	1	1	100	100
MIC188-1112	1	1	1	1	100	100
MIC189-1112	1,0312	0,9677	0,9763	0,9743	74,11	72,35
MIC190-1112	1	1,0115	1	1,0115	100	100
MIC191-1112	0,9046	0,9923	1,0435	0,9367	88,95	92,81
MIC192-1112	1,0437	0,9969	1,1593	1,2061	86,26	100
MIC193-1112	1,0669	0,9869	1,0193	1,0731	79	80,52
MIC194-1112	1,0356	0,9751	1,1186	1,1296	87,93	98,36
MIC195-1112	1,1021	0,9997	0,934	1,029	69,93	65,31

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M_o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C196-1112	1,0938	0,9965	1,159	1,2633	77,07	89,33
M1C197-1112	1	1,0064	1	1,0064	100	100
M1C198-1112	1,0082	1,0241	1,0304	1,0639	85,22	87,82
M1C199-1112	1	1,0094	1	1,0094	100	100
M1C200-1112	1,0912	0,9828	0,8789	0,9426	85,87	75,47
M1C201-1112	1	1	1	1	100	100
M1C202-1112	1,0015	0,9876	1,2694	1,2556	71,96	91,35
M1C203-1112	1,1617	1	0,9081	1,0549	74,48	67,64
M1C204-1112	1,1288	1,0024	1,1101	1,256	84,23	93,50
M1C205-1112	1,1115	1,0665	1	1,1854	100	100
M1C206-1112	1,0384	1,049	1	1,0893	100	100
M1C207-1112	1,0212	1,0483	1	1,0705	100	100
M1C208-1112	1,0188	1,027	1,0527	1,1015	78,73	82,88
M1C209-1112	1	0,9072	1	0,9072	100	100
M1C210-1112	1,1651	1,013	0,5494	0,6485	99,85	54,86
M1C211-1112	1,037	0,9922	0,608	0,6255	100	60,80
M1C212-1112	1	0,9726	1	0,9726	100	100
M1C213-1112	0,9918	1,0041	0,7625	0,7593	88,68	67,62
M1C214-1112	1,0202	0,9796	0,8141	0,8136	100	81,41
M1C215-1112	1	0,992	1	0,992	100	100
M1C216-1112	1,0579	1,0521	0,7456	0,8299	74,66	55,67
M1C217-1112	1,2707	0,8513	1,0726	1,1602	49,81	53,42
M1C218-1112	1,2273	0,9956	0,8008	0,9786	88,35	70,76
M1C219-1112	0,9731	1,1166	1,1597	1,26	62,19	72,12
M1C220-1112	0,9561	1,2283	1,4779	1,7357	67,66	100
M1C221-1112	0,9326	1,1664	1,3723	1,4927	72,87	100
M1C222-1112	1,0416	1,0239	1,6712	1,7823	56,40	94,26
M1C223-1112	1,003	0,9927	1,5254	1,5187	62,42	95,21
M1C224-1112	0,9903	1,1235	1,3618	1,5151	73,43	100
M1C225-1112	1,0025	0,9955	0,9949	0,9929	100	99,49
M1C226-1112	1,0876	0,9756	1,2035	1,2769	62,34	75,03
M1C227-1112	1,135	1,001	1,1826	1,3435	84,56	100
M1C228-1112	1,0765	1,0091	0,8908	0,9676	87,58	78,01
M1C229-1112	1	1,0616	1	1,0616	100	100
M1C230-1112	1,0778	1,0165	1,1538	1,264	73,78	85,13
M1C231-1112	1	1,1827	1	1,1827	100	100
M1C232-1112	1,1016	1,0069	0,9059	1,0049	72	65,23
M1C233-1112	1	1	1	1	100	100
M1C234-1112	1	1	1	1	100	100
M1C235-1112	1,0947	1,016	0,7774	0,8647	100	77,74

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Apêndice 3.6 Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 1 referente a 2012 e 2013

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M.)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C01-1213	1,047	1,0539	1,1096	1,2244	86,64	96,13
M1C02-1213	1	1	1	1	100	100
M1C03-1213	1,0894	0,9906	0,8183	0,8831	100	81,83
M1C04-1213	1	1	1	1	100	100
M1C05-1213	1,219	1,0063	0,8269	1,0142	69,85	57,75
M1C06-1213	1	1	1	1	100	100
M1C07-1213	1,1648	1,0131	0,8949	1,056	76,92	68,84
M1C08-1213	1,1314	1,0004	1,0971	1,2418	88,41	97
M1C09-1213	1	1	1	1	100	100
M1C10-1213	1,1346	1,0516	0,9711	1,1586	100	97,11
M1C11-1213	1,0437	1,0088	1,1093	1,168	88,59	98,28
M1C12-1213	1,2561	1,1161	0,9062	1,2705	100	90,62
M1C13-1213	1,0259	0,9971	0,8897	0,9102	100	88,97
M1C14-1213	1,1909	0,9699	0,9841	1,1365	63,65	62,64
M1C15-1213	1,0535	0,9969	1,1105	1,1663	71,40	79,29
M1C16-1213	1	1,0029	1	1,0029	100	100
M1C17-1213	1,1612	1,0108	0,9639	1,1314	80,97	78,05
M1C18-1213	1,1981	1,0023	0,9397	1,1285	79,85	75,04
M1C19-1213	1,1032	0,9428	0,9805	1,0199	90,99	89,23
M1C20-1213	1,0786	1,0037	0,9405	1,0182	74,64	70,20
M1C21-1213	1,0271	0,9427	1	0,9683	100	100
M1C22-1213	1,0682	1,1121	0,8975	1,0662	92,65	83,15
M1C23-1213	1	1	1	1	100	100
M1C24-1213	1,1906	0,9793	0,8395	0,9789	63,51	53,32
M1C25-1213	1,0164	1,0482	0,968	1,0313	100	96,80
M1C26-1213	1	1	1	1	100	100
M1C27-1213	1,0407	1,0301	1	1,072	100	100
M1C28-1213	1,0861	1,0585	0,9449	1,0862	94,79	89,57
M1C29-1213	1	1	1	1	100	100
M1C30-1213	1,0636	0,994	0,8233	0,8704	64,52	53,12
M1C31-1213	1,0939	1,0254	1,0451	1,1724	91,72	95,86
M1C32-1213	1,0438	0,9895	1,1249	1,1619	71,14	80,03
M1C33-1213	1,0734	1,0056	0,8537	0,9215	100	85,37
M1C34-1213	1,0484	0,9648	1,1321	1,1451	51,32	58,10
M1C35-1213	1,2246	0,8504	0,5894	0,6138	100	58,94
M1C36-1213	1,2563	0,9873	0,9093	1,1278	66,21	60,20
M1C37-1213	1,3923	0,9699	0,7296	0,9853	93,60	68,29
M1C38-1213	1,2318	0,9419	0,8807	1,0218	45,79	40,33
M1C39-1213	0,8861	1,0121	1,1463	1,0281	80,84	92,66
M1C40-1213	1,0646	0,9986	1,0152	1,0792	69,11	70,16
M1C41-1213	1	1,0889	1	1,0889	100	100
M1C42-1213	1	1	1	1	100	100
M1C43-1213	1,229	0,8993	0,8972	0,9916	81,66	73,27
M1C44-1213	1,0592	1,0043	1	1,0638	100	100
M1C45-1213	0,9875	0,9738	1,0957	1,0537	91,24	99,97
M1C46-1213	0,4939	1,0782	1,9384	1,0321	51,59	100
M1C47-1213	1,0531	0,9032	1,2416	1,1809	61,71	76,62
M1C48-1213	1	1	1	1	100	100
M1C49-1213	1,0606	0,9697	1,0357	1,0652	79,24	82,06
M1C50-1213	1,0138	1,0697	1	1,0845	100	100
M1C51-1213	1	1,0416	1	1,0416	100	100
M1C52-1213	1,1296	1,0493	1,0028	1,1886	66,48	66,67
M1C53-1213	1,2168	0,9717	0,8138	0,9621	78,09	63,55
M1C54-1213	0,9934	1,0573	1,0114	1,0622	60,28	60,96
M1C55-1213	0,8934	1,325	1,2527	1,4831	79,82	100
M1C56-1213	1	1	1	1	100	100
M1C57-1213	1,2177	0,9825	0,9791	1,1714	59,79	58,54
M1C58-1213	1,1362	0,9246	1,0574	1,1109	68,15	72,06
M1C59-1213	0,952	1,0989	1,1033	1,1543	90,63	100
M1C60-1213	1	1	1	1	100	100
M1C61-1213	1,1649	1,0038	0,9661	1,1296	62,57	60,44
M1C62-1213	1,1513	0,9687	0,9031	1,0072	60,87	54,97
M1C63-1213	1,1864	0,9937	0,7698	0,9076	81,18	62,49

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M _o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C64-1213	1,1376	0,9886	1,4746	1,6585	54,95	81,04
M1C65-1213	1	1	1	1	100	100
M1C66-1213	1,0651	1,0374	0,7633	0,8434	99,59	76,02
M1C67-1213	1,1996	0,9775	0,7388	0,8663	89,20	65,90
M1C68-1213	1,1909	0,983	1,1571	1,3546	64,19	74,27
M1C69-1213	1,1617	1,0438	0,8993	1,0905	74,25	66,77
M1C70-1213	1,1334	0,9923	0,8311	0,9347	100	83,11
M1C71-1213	0,8741	1,0549	0,85	0,7838	87,74	74,58
M1C72-1213	1,0951	0,9203	0,9889	0,9966	58,95	58,30
M1C73-1213	1,0379	0,9286	1,2115	1,1677	76,71	92,93
M1C74-1213	1,1521	1,0356	0,8157	0,9733	89,12	72,70
M1C75-1213	1,095	0,9972	1,2411	1,3552	76,99	95,55
M1C76-1213	1,171	1,0555	0,7498	0,9267	92,27	69,18
M1C77-1213	1,0365	1,0236	1,0896	1,156	75,38	82,13
M1C78-1213	1,0061	1,0206	1	1,0268	100	100
M1C79-1213	1,0769	1,399	0,5499	0,8286	76,51	42,07
M1C80-1213	1	1,0121	1	1,0121	100	100
M1C81-1213	1	1	1	1	100	100
M1C82-1213	1,3916	1,0351	0,7696	1,1085	96,38	74,17
M1C83-1213	1,182	0,9185	0,911	0,9891	59,07	53,82
M1C84-1213	1,3223	1,0066	0,9092	1,2102	47,30	43,01
M1C85-1213	1,1512	0,9291	0,981	1,0492	83,64	82,05
M1C86-1213	1	1	1	1	100	100
M1C87-1213	1,0208	1,0407	0,9064	0,9629	70,51	63,91
M1C88-1213	1,1863	0,8804	1,0467	1,0933	73,28	76,71
M1C89-1213	1,0139	1,0324	0,998	1,0447	100	99,80
M1C90-1213	1,1592	0,9875	0,8841	1,0121	66,34	58,65
M1C91-1213	1,184	1,0079	0,8795	1,0496	63,59	55,93
M1C92-1213	0,9802	0,9691	0,9949	0,9451	100	99,49
M1C93-1213	0,9296	1,0525	1,0801	1,0567	80,03	86,44
M1C94-1213	0,5286	1,0467	1,9692	1,0896	50,78	100
M1C95-1213	1	0,9194	1	0,9194	100	100
M1C96-1213	1,1037	0,9791	0,9778	1,0566	92,35	90,30
M1C97-1213	1,031	1,0003	1	1,0313	100	100
M1C98-1213	0,9541	1,0273	0,9336	0,9151	51,11	47,71
M1C99-1213	1,222	1,0503	0,7367	0,9455	84,61	62,33
M1C100-1213	0,8938	0,9095	1,4083	1,1448	45,76	64,45
M1C101-1213	1,104	0,8602	1,2373	1,175	71,11	87,98
M1C102-1213	1,0727	0,9365	0,7802	0,7838	88,56	69,09
M1C103-1213	1,2169	0,9982	0,8959	1,0883	57,12	51,17
M1C104-1213	1,222	0,8086	0,5737	0,5669	100	57,37
M1C105-1213	1	1	1	1	100	100
M1C106-1213	1,1574	0,9596	0,7796	0,8658	66,94	52,19
M1C107-1213	1,1763	0,9746	0,8274	0,9486	100	82,74
M1C108-1213	1,0991	1,012	1,1273	1,2537	88,71	100
M1C109-1213	1,1855	1,044	0,8833	1,0932	86,70	76,58
M1C110-1213	1	1	1	1	100	100
M1C111-1213	1,0951	0,9756	0,9766	1,0435	93,34	91,16
M1C112-1213	1,098	0,9936	0,9397	1,0252	100	93,97
M1C113-1213	1,1043	1,031	1,26	1,4347	49,63	62,54
M1C114-1213	1,1879	0,9748	0,8275	0,9582	89,65	74,18
M1C115-1213	1,0052	0,9785	0,9896	0,9733	100	98,96
M1C116-1213	1	1	1	1	100	100
M1C117-1213	1	1	1	1	100	100
M1C118-1213	1,0994	1,007	0,9852	1,0906	100	98,52
M1C119-1213	1,0342	1,1123	1,0154	1,168	98,48	100
M1C120-1213	1,0965	1,0251	1	1,124	100	100
M1C121-1213	1	0,9539	1	0,9539	100	100
M1C122-1213	1	0,9668	1	0,9668	100	100
M1C123-1213	1,0403	1,047	1	1,0891	100	100
M1C124-1213	1	1,1664	1	1,1664	100	100
M1C125-1213	1,1287	0,9912	0,7839	0,877	96,86	75,93
M1C126-1213	1,0925	0,9864	0,9543	1,0284	80,02	76,37
M1C127-1213	1,0583	1,0183	1,0532	1,1349	58,99	62,12
M1C128-1213	1,1834	1,0175	0,9188	1,1063	84,94	78,05
M1C129-1213	1,0434	0,9393	1,3717	1,3445	60,72	83,29

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M_o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
MIC130-1213	1,1279	1,0174	0,8226	0,9439	93,62	77,01
MIC131-1213	1,0849	0,989	0,7533	0,8082	100	75,33
MIC132-1213	1,1245	0,9573	0,8417	0,9061	81,99	69,01
MIC133-1213	1,0027	1,0002	1	1,0029	100	100
MIC134-1213	0,9436	1,1219	1	1,0587	100	100
MIC135-1213	1,0795	1,0248	1,0464	1,1577	95,56	100
MIC136-1213	1,0127	0,9872	0,8534	0,8532	100	85,34
MIC137-1213	0,8779	1,2118	1,1048	1,1753	73,07	80,73
MIC138-1213	0,7544	1,5042	0,9469	1,0746	66,12	62,61
MIC139-1213	1,1078	0,9654	1,4123	1,5104	61,56	86,95
MIC140-1213	0,8858	0,9204	1	0,8153	100	100
MIC141-1213	1,1889	1,017	0,8407	1,0166	75,41	63,40
MIC142-1213	0,9513	1,065	0,9807	0,9936	79,21	77,68
MIC143-1213	0,6439	1,1379	1,5418	1,1297	60,87	93,85
MIC144-1213	1	0,6479	1	0,6479	100	100
MIC145-1213	0,736	1,1896	1,232	1,0787	81,17	100
MIC146-1213	1,1097	0,9997	1,1757	1,3043	82,10	96,52
MIC147-1213	1,092	0,9551	1,0296	1,0738	88,44	91,06
MIC148-1213	1,0186	1,0152	1,1207	1,1589	78,17	87,60
MIC149-1213	1,0482	1,0472	0,9195	1,0094	89,65	82,43
MIC150-1213	1,0356	0,9282	0,8437	0,811	100	84,37
MIC151-1213	0,9494	1,0858	1,4507	1,4954	63,48	92,09
MIC152-1213	0,9669	1,0221	0,9485	0,9374	88,49	83,94
MIC153-1213	0,9952	0,9873	0,9215	0,9054	80,02	73,74
MIC154-1213	1,0333	1,0526	1	1,0877	100	100
MIC155-1213	1,0441	1,0414	1,084	1,1787	92,25	100
MIC156-1213	1,0838	1,0513	0,7873	0,897	96,66	76,10
MIC157-1213	1	1	1	1	100	100
MIC158-1213	1	1	1	1	100	100
MIC159-1213	1	1	1	1	100	100
MIC160-1213	1,1091	1,021	0,9427	1,0675	100	94,27
MIC161-1213	1,1042	0,9565	0,9935	1,0493	70,27	69,82
MIC162-1213	1,1075	0,9981	0,9412	1,0404	72,43	68,17
MIC163-1213	1,2803	0,9919	0,7653	0,9719	100	76,53
MIC164-1213	1,2482	0,9829	0,7375	0,9048	97,59	71,97
MIC165-1213	1,3206	0,973	0,8678	1,115	69,44	60,25
MIC166-1213	1,1432	0,9614	1,0399	1,143	66,50	69,15
MIC167-1213	1	1	1	1	100	100
MIC168-1213	1,1527	0,9876	0,9673	1,1012	72,26	69,90
MIC169-1213	1,0464	0,9821	0,9234	0,949	100	92,34
MIC170-1213	1,1628	0,9142	0,8432	0,8964	100	84,32
MIC171-1213	1,2187	0,9604	0,9203	1,0771	72,64	66,85
MIC172-1213	1,2061	0,9304	0,9791	1,0986	70,23	68,76
MIC173-1213	1,2868	0,9787	0,8576	1,08	83,02	71,20
MIC174-1213	1,0619	1,0111	0,8828	0,9479	69,31	61,18
MIC175-1213	1,1448	0,9723	1,0146	1,1293	79,75	80,92
MIC176-1213	1,0987	0,9584	1,0715	1,1283	83,17	89,12
MIC177-1213	1,0213	1,0006	1	1,0219	100	100
MIC178-1213	1	1	1	1	100	100
MIC179-1213	1,0544	1,0698	1,0292	1,1609	92,91	95,62
MIC180-1213	1,255	0,9973	0,874	1,0939	84,75	74,07
MIC181-1213	1	1,0241	1	1,0241	100	100
MIC182-1213	0,9957	1,0025	1,0087	1,0068	99,13	100
MIC183-1213	1,1169	0,981	1	1,0957	100	100
MIC184-1213	1,1725	1,0046	0,821	0,967	72,49	59,52
MIC185-1213	1,0542	0,9865	0,8998	0,9358	100	89,98
MIC186-1213	0,9933	0,9821	0,8453	0,8246	92,81	78,46
MIC187-1213	1,0556	1,0021	0,6191	0,6548	100	61,91
MIC188-1213	1,0687	1,0227	1,0196	1,1144	80,52	82,09
MIC189-1213	1,2428	1,0139	0,8359	1,0534	98,32	82,19
MIC190-1213	1,1111	0,9833	1,1045	1,2068	65,31	72,13
MIC191-1213	1,127	1,0066	0,7739	0,8781	89,33	69,13
MIC192-1213	1,1854	0,8521	1,1514	1,1629	66,71	76,81
MIC193-1213	1,0739	0,9886	0,7646	0,8118	100	76,46
MIC194-1213	1,104	1,0285	0,9799	1,1127	87,82	86,05
MIC195-1213	1,0376	1,0441	0,9289	1,0063	100	92,89

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M_o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M1C196-1213	1,0622	0,9942	0,878	0,9271	100	87,80
M1C197-1213	1,0506	1,0181	1,0161	1,0869	75,47	76,69
M1C198-1213	1	1	1	1	100	100
M1C199-1213	1,1445	0,9919	0,6433	0,7303	91,43	58,81
M1C200-1213	1,1539	0,9806	1,1814	1,3367	67,64	79,91
M1C201-1213	1,0468	1,0336	1,0695	1,1572	93,50	100
M1C202-1213	1	1,0329	1	1,0329	100	100
M1C203-1213	1	1	1	1	100	100
M1C204-1213	1	1	1	1	100	100
M1C205-1213	1,1826	1,0107	0,9861	1,1787	82,88	81,72
M1C206-1213	1,7458	1,0572	0,5715	1,0548	100	57,15
M1C207-1213	1,1715	0,9108	1,1419	1,2183	54,86	62,65
M1C208-1213	1,202	0,9246	0,9949	1,1056	60,80	60,49
M1C209-1213	1,0608	1,0142	0,8887	0,9561	100	88,87
M1C210-1213	1,1985	0,9897	0,7783	0,9232	67,62	52,63
M1C211-1213	1,2841	0,996	0,9229	1,1803	81,58	75,29
M1C212-1213	0,9713	0,9616	1	0,9339	100	100
M1C213-1213	1,1518	0,9492	1,1102	1,2138	55,67	61,80
M1C214-1213	1,0583	0,9995	1,0177	1,0765	71,20	72,46
M1C215-1213	1,2602	0,9138	0,9177	1,0568	72,12	66,18
M1C216-1213	0,8385	0,6425	1	0,5388	100	100
M1C217-1213	1	0,8327	1	0,8327	100	100
M1C218-1213	1,1981	0,9614	0,6412	0,7386	94,72	60,73
M1C219-1213	1,1342	1,0585	0,6083	0,7303	95,21	57,91
M1C220-1213	1	1,1364	1	1,1364	100	100
M1C221-1213	1,0853	0,9938	1,0047	1,0837	99,53	100
M1C222-1213	1,2733	0,9558	0,8635	1,0508	77,90	67,27
M1C223-1213	1,0419	0,9137	0,9211	0,8769	100	92,11
M1C224-1213	1,0873	0,9882	1,0074	1,0825	78,01	78,59
M1C225-1213	1	0,9579	1	0,9579	100	100
M1C226-1213	1,1027	1,0148	1,0682	1,1954	86,39	92,29
M1C227-1213	1	1,2623	1	1,2623	100	100
M1C228-1213	1,0239	1,0926	0,8195	0,9168	65,23	53,45
M1C229-1213	1	1	1	1	100	100
M1C230-1213	1	1	1	1	100	100
M1C231-1213	1,0778	0,9846	1,028	1,0909	77,74	79,92

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Apêndice 4.1 Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 2 referente a 2007 e 2008

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M _o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M2C01-0708	0,9272	0,8878	1	0,8232	100	100
M2C02-0708	1	1,0176	1	1,0176	100	100
M2C03-0708	0,9305	0,9741	0,9718	0,8809	97,19	94,45
M2C04-0708	1	1	1	1	100	100
M2C05-0708	1	1	1	1	100	100
M2C06-0708	1	1	1	1	100	100
M2C07-0708	1	1	1	1	100	100
M2C08-0708	1,0047	1,0453	1,1182	1,1743	89,43	100
M2C09-0708	1	1,1102	1	1,1102	100	100
M2C10-0708	0,8739	1,0166	1,2578	1,1175	79,50	100
M2C11-0708	1,0642	1,0215	0,9556	1,0389	82	78,36
M2C12-0708	1,0809	1,0006	1,3894	1,5027	70,55	98,02
M2C13-0708	0,9732	1,1215	1,1596	1,2657	86,24	100
M2C14-0708	0,9454	0,9968	0,9695	0,9137	100	96,95
M2C15-0708	1	1	1	1	100	100
M2C16-0708	1	1	1	1	100	100
M2C17-0708	1	1,3054	1	1,3054	100	100
M2C18-0708	1	1,0491	1	1,0491	100	100
M2C19-0708	1	1,0583	1	1,0583	100	100
M2C20-0708	1	0,9247	1	0,9247	100	100
M2C21-0708	0,9994	1,0093	1,0012	1,0099	99,88	100
M2C22-0708	1	0,9328	1	0,9328	100	100
M2C23-0708	0,9191	1,0013	1,2803	1,1783	74,57	95,47
M2C24-0708	0,9047	1,0157	1,2728	1,1695	78,57	100
M2C25-0708	0,9041	0,9949	0,9563	0,8602	98,67	94,36
M2C26-0708	0,9368	1,1134	1,2498	1,3036	80,02	100
M2C27-0708	1	1	1	1	100	100
M2C28-0708	0,9832	1,043	1,0346	1,0609	96,66	100

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Apêndice 4.2 Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 2 referente a 2008 e 2009

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M _o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M2C01-0809	1	1	1	1	100	100
M2C02-0809	1,0862	1,0256	1,0864	1,2102	85,17	92,52
M2C03-0809	1	1	1	1	100	100
M2C04-0809	1,0113	0,9999	0,9778	0,9887	100	97,78
M2C05-0809	1	1	1	1	100	100
M2C06-0809	1	1	1	1	100	100
M2C07-0809	1,0557	1,004	1	1,0599	100	100
M2C08-0809	0,9978	1,0148	1,0055	1,0182	99,45	100
M2C09-0809	1,0321	0,9526	1,0652	1,0473	93,88	100
M2C10-0809	1,0451	0,9944	0,9516	0,989	100	95,16
M2C11-0809	1,0272	1,0822	0,9477	1,0536	100	94,77
M2C12-0809	1	1	1	1	100	100
M2C13-0809	1	1	1	1	100	100
M2C14-0809	1	0,9799	1	0,9799	100	100
M2C15-0809	1,0243	1,0193	0,9842	1,0276	100	98,42
M2C16-0809	1	1,0022	1	1,0022	100	100
M2C17-0809	1,0448	0,9985	0,916	0,9556	100	91,60
M2C18-0809	1	1,0546	1	1,0546	100	100
M2C19-0809	1,0016	1,0052	1,0964	1,1039	91,21	100
M2C20-0809	0,9846	1,0442	1,098	1,1289	91,08	100
M2C21-0809	1,1413	0,9471	0,8646	0,9346	100	86,46
M2C22-0809	1	1	1	1	100	100
M2C23-0809	1	1	1	1	100	100
M2C24-0809	1,0704	0,9949	0,8727	0,9294	100	87,27

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Apêndice 4.3 Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 2 referente a 2009 e 2010

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M ₀)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M2C01-0910	0,846	1,0087	1,8641	1,5907	53,64	100
M2C02-0910	1	1	1	1	100	100
M2C03-0910	1,0061	1,1054	1	1,112	100	100
M2C04-0910	1	1	1	1	100	100
M2C05-0910	1	1	1	1	100	100
M2C06-0910	1	1	1	1	100	100
M2C07-0910	1	1	1	1	100	100
M2C08-0910	1	1	1	1	100	100
M2C09-0910	1	0,9465	1	0,9465	100	100
M2C10-0910	0,9862	1,0265	1,0281	1,0408	95,16	97,83
M2C11-0910	1	1	1	1	100	100
M2C12-0910	1	1,1726	1	1,1726	100	100
M2C13-0910	1	1	1	1	100	100
M2C14-0910	1,128	1,0123	0,861	0,9832	97,97	84,36
M2C15-0910	1	1	1	1	100	100
M2C16-0910	1	1	1	1	100	100
M2C17-0910	0,9849	0,9999	1,002	0,9867	88,46	88,63
M2C18-0910	1	0,8296	1	0,8296	100	100
M2C19-0910	1	1	1	1	100	100
M2C20-0910	0,942	0,9711	1,1269	1,0308	88,74	100
M2C21-0910	1	0,9897	1	0,9897	100	100
M2C22-0910	1	1	1	1	100	100
M2C23-0910	1	1	1	1	100	100
M2C24-0910	1	1	1	1	100	100
M2C25-0910	1	1	1	1	100	100
M2C26-0910	0,8779	0,9927	1,1458	0,9986	87,27	100

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Apêndice 4.4 Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 2 referente a 2010 e 2011

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M ₀)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M2C01-1011	1	1	1	1	100	100
M2C02-1011	1	0,9235	1	0,9235	100	100
M2C03-1011	1	1	1	1	100	100
M2C04-1011	1	1	1	1	100	100
M2C05-1011	1	1	1	1	100	100
M2C06-1011	1	1	1	1	100	100
M2C07-1011	1	1	1	1	100	100
M2C08-1011	1	1	1	1	100	100
M2C09-1011	0,9808	1,0575	1	1,0372	100	100
M2C10-1011	1	1	1	1	100	100
M2C11-1011	1	1,2775	1	1,2775	100	100
M2C12-1011	1	1	1	1	100	100
M2C13-1011	1	0,9853	1	0,9853	100	100
M2C14-1011	0,8872	0,9166	1,1469	0,9327	84,36	96,75
M2C15-1011	1	1	1	1	100	100
M2C16-1011	1	1	1	1	100	100
M2C17-1011	1	1	1	1	100	100
M2C18-1011	0,958	1,0201	1,13	1,1043	88,49	100
M2C19-1011	1	1,1722	1	1,1722	100	100
M2C20-1011	1	0,974	1	0,974	100	100
M2C21-1011	1,0314	0,8734	0,9575	0,8626	100	95,75
M2C22-1011	1	1,0531	1	1,0531	100	100
M2C23-1011	1	1,007	1	1,007	100	100
M2C24-1011	1,0061	0,8922	0,9879	0,8868	100	98,79
M2C25-1011	1	0,9952	1	0,9952	100	100
M2C26-1011	1	1	1	1	100	100
M2C27-1011	1	0,9762	1	0,9762	100	100
M2C28-1011	1	1,0095	1	1,0095	100	100

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Apêndice 4.5 Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 2 referente a 2011 e 2012

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M _o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M2C01-1112	1,2144	0,9877	0,8864	1,0631	93,16	82,57
M2C02-1112	1	1,0429	1	1,0429	100	100
M2C03-1112	1,024	1,0407	0,973	1,0369	92,55	90,05
M2C04-1112	1,0253	0,9795	0,9513	0,9554	100	95,13
M2C05-1112	1,0101	1,0079	1	1,0181	100	100
M2C06-1112	1,1723	0,9013	0,7371	0,7788	100	73,71
M2C07-1112	1,0589	0,9704	0,8998	0,9246	100	89,98
M2C08-1112	1	1	1	1	100	100
M2C09-1112	1	1	1	1	100	100
M2C10-1112	1	1	1	1	100	100
M2C11-1112	1	1	1	1	100	100
M2C12-1112	1	1	1	1	100	100
M2C13-1112	1	0,994	1	0,994	100	100
M2C14-1112	1,0327	1,0437	1	1,0778	100	100
M2C15-1112	1	1	1	1	100	100
M2C16-1112	1	1	1	1	100	100
M2C17-1112	1	1	1	1	100	100
M2C18-1112	1	1,0165	1	1,0165	100	100
M2C19-1112	1,144	1,0099	0,8937	1,0325	96,30	86,07
M2C20-1112	1,028	1,0041	1,0728	1,1074	93,22	100
M2C21-1112	1	1	1	1	100	100
M2C22-1112	1,1016	0,9845	0,824	0,8937	100	82,40
M2C23-1112	1	1	1	1	100	100
M2C24-1112	1	1	1	1	100	100
M2C25-1112	1	1,0005	1	1,0005	100	100
M2C26-1112	1	1	1	1	100	100
M2C27-1112	1,2052	1,0058	0,8326	1,0094	100	83,26
M2C28-1112	1,0223	0,9204	0,9569	0,9003	100	95,69
M2C29-1112	1,0871	1,1034	1,0331	1,2392	95,60	98,76
M2C30-1112	1	1,036	1	1,036	100	100
M2C31-1112	1	1	1	1	100	100
M2C32-1112	1,2215	1,0145	0,8059	0,9987	98,79	79,62
M2C33-1112	1	1,0041	1	1,0041	100	100
M2C34-1112	1,0109	1,078	1,0006	1,0904	99,94	100
M2C35-1112	1	1	1	1	100	100
M2C36-1112	1,0541	0,9996	0,9445	0,9952	100	94,45
M2C37-1112	1,0258	1,0065	1	1,0325	100	100

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Apêndice 4.6 Índices de Mudança de Produtividade das DMUs do Sistema 2 referente a 2012 e 2013

DMU	TC	SCF	TEC	TFPC (M _o)	1ª Eficiência	2ª Eficiência
M2C01-1213	1	1	1	1	100	100
M2C02-1213	1,1621	1,0117	1,0135	1,1916	90,05	91,27
M2C03-1213	1,1984	0,989	0,8228	0,9753	92,70	76,27
M2C04-1213	0,9048	1,0151	1,1478	1,0542	87,12	100
M2C05-1213	1,0412	1,0022	1,3567	1,4156	73,71	100
M2C06-1213	1,0411	1,0149	1,1113	1,1743	89,98	100
M2C07-1213	1	1	1	1	100	100
M2C08-1213	1	1	1	1	100	100
M2C09-1213	1	1	1	1	100	100
M2C10-1213	1,0503	0,8428	0,9066	0,8024	100	90,66
M2C11-1213	0,8593	1,059	1,1562	1,0521	79,49	91,91
M2C12-1213	1	0,9409	1	0,9409	100	100
M2C13-1213	1	1	1	1	100	100
M2C14-1213	1	0,8848	1	0,8848	100	100
M2C15-1213	1	1	1	1	100	100
M2C16-1213	1,0132	0,9174	0,7662	0,7122	100	76,62
M2C17-1213	1,1417	0,9652	1,0592	1,1672	86,07	91,16
M2C18-1213	1	1,0032	1	1,0032	100	100
M2C19-1213	1	1	1	1	100	100
M2C20-1213	1,0717	1,0058	1,1892	1,2817	84,09	100
M2C21-1213	1	1	1	1	100	100
M2C22-1213	0,9922	0,8924	0,9586	0,8487	100	95,86
M2C23-1213	1	1	1	1	100	100
M2C24-1213	1	1	1	1	100	100
M2C25-1213	1,2027	1,0375	0,8915	1,1124	85,91	76,59
M2C26-1213	1	1,0664	1	1,0664	100	100
M2C27-1213	1,0738	1,0296	1,0138	1,121	98,63	100
M2C28-1213	1	0,9872	1	0,9872	100	100
M2C29-1213	1	1	1	1	100	100
M2C30-1213	1,0325	0,9903	0,938	0,9591	100	93,80
M2C31-1213	1,1678	0,9934	0,9229	1,0706	96,13	88,72
M2C32-1213	1	1,0283	1	1,0283	100	100

Fonte: Resultados da Pesquisa.