

ESTUDO DE BENCHMARKING
OPERADORES DE SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

Dezembro 2021

Este documento está preparado para impressão em frente e verso

Rua Dom Cristóvão da Gama n.º 1-3.º

1400-113 Lisboa

Tel.: 21 303 32 00

Fax: 21 303 32 01

e-mail: erse@erse.pt

www.erse.pt

ÍNDICE

1	SUMÁRIO EXECUTIVO	2
1.1	Objetivos do Estudo	2
1.2	Principais resultados.....	3
1.3	estrutura do documento	3
2	FASES DO ESTUDO	5
2.1	Fase 1- planejar	6
2.2	Fase 2 – recolha de dados e validação	6
2.3	fase 3 – análise de resultados e reporte.....	6
3	METODOLOGIAS DE <i>BENCHMARKING</i>.....	9
3.1	Breve resenha metodológica.....	9
3.2	Especificações das Metodologias Adotadas no Estudo	16
3.2.1	Métodos não Paramétricos	16
3.2.2	Métodos Paramétricos – Não Determinísticos (sfa)	20
4	DEFINIÇÃO DE MODELOS DE EFICIÊNCIA.....	23
4.1	Definição de outputs e inputs relevantes	23
4.1.1	Recolha de dados.....	25
4.1.2	Descrição da Amostra.....	30
4.2	Apresentação dos Modelos de Eficiência	35
5	RESULTADOS.....	38
6	ANÁLISE MALMQUIST	53
7	ANEXOS.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 - Fases do Projeto	5
Figura 3-1 – Técnicas de <i>Benchmarking</i> – <i>Classificação 1</i>	10
Figura 3-2 – Técnicas de <i>Benchmarking</i> – <i>Classificação 2</i>	11
Figura 3-3 – Técnicas de <i>Benchmarking</i> – <i>Classificação 3</i>	11
Figura 4-1– Correlações – Amostra de Benchmarking – DSO Europeus - 2017-2019.....	24
Figura 4-2 – Estratégia de Recolha de Dados.....	26
Figura 4-3 – Países onde operam cada DSO	28

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 3-1 – Métodos de Fronteira mais Utilizados.....	14
Quadro 4-1 – Caracterização das Variáveis.....	30
Quadro 4-2 - Caracterização da Amostra ano de 2017.....	31
Quadro 4-3 - Caracterização da Amostra ano de 2018.....	32
Quadro 4-4 - Caracterização da Amostra ano de 2019.....	33
Quadro 4-5 – Descrição Inputs e Outputs.....	34
Quadro 4-6 - Estatísticas descritivas 2017.....	34
Quadro 4-7 - Estatísticas descritivas 2018.....	34
Quadro 4-8 - Estatísticas descritivas 2019.....	35
Quadro 4-9 – Modelos.....	36
Quadro 5-1 - Resultados DEA com um output – OPEX.....	39
Quadro 5-2 - Resultados SFA com um output – OPEX.....	40
Quadro 5-3 – Correlação entre resultados – Modelos OPEX e 1 Output.....	41
Quadro 5-4 Resultados DEA com um output – TOTEX (sem PPC no valor dos Ativos).....	42
Quadro 5-5 Resultados SFA com um output – TOTEX (Sem PPC no valor dos Ativos).....	43
Quadro 5-6 - Correlação entre resultados – Modelos TOTEX (Sem PPC no valor dos Ativos) e 1 Input.....	44
Quadro 5-7 Resultados DEA e SFA com dois outputs – OPEX.....	45
Quadro 5-8 - Correlação entre resultados – Modelos OPEX e 2 Input.....	46
Quadro 5-9 Resultados DEA e SFA dois outputs – TOTEX (sem PPC no valor dos ativos).....	47
Quadro 5-10 - Correlação entre resultados – Modelos TOTEX e 2 Input.....	48
Quadro 5-11 Resultados DEA e SFA três outputs – OPEX.....	49
Quadro 5-12 - Correlação entre resultados – Modelos OPEX e 3 Input.....	50
Quadro 5-13 Resultados DEA e SFA três outputs – TOTEX (sem PPC no valor dos ativos).....	51
Quadro 5-14 - Correlação entre resultados – Modelos TOTEX e 3 Input.....	52
Quadro 6-1 - Decomposição do Índice de Malmquist – Totex, Pontos de Abastecimento e Extensão da Rede - (<i>Pure Efficiency change effect; Scale effect e Technological change effect</i>).....	54
Quadro 7-1 - Resultados DEA com um output – TOTEX (com PPC no Valor dos Ativos).....	56
Quadro 7-2 - Resultados SFA com um output – TOTEX (com PPC no valor dos Ativos).....	57
Quadro 7-3 - Resultados DEA e SFA dois outputs – TOTEX (com PPC no valor dos ativos).....	58
Quadro 7-4 - Resultados DEA e SFA três outputs – TOTEX (com PPC no valor dos ativos).....	59

1 SUMÁRIO EXECUTIVO

1.1 OBJETIVOS DO ESTUDO

Desde o início da regulação da ERSE, em 1999, que os proveitos permitidos da atividade de distribuição de energia elétrica, que recuperam os custos controláveis desta atividade, são calculados, em parte ou na sua totalidade, através da aplicação de uma regulação por incentivos. Assim, no período de regulação que termina em 2021, é aplicada uma metodologia do tipo *revenue cap* ao conjunto dos custos controláveis na atividade de distribuição em BT, enquanto na atividade de distribuição em MT e AT é aplicada uma metodologia do tipo *price cap* apenas aos custos de exploração.

No período de regulação que se iniciará em 2022, os proveitos permitidos da atividade de distribuição de energia elétrica serão calculados por aplicação de uma regulação por incentivos, do tipo *revenue cap*, ao conjunto dos custos controláveis. O Regulamento Tarifário, em vigor, enquadra a aplicação desta metodologia, que visa a promoção da eficiência económica da atividade numa perspetiva *input-based*, isto é, orientada para o controlo dos custos.

Em termos práticos, procura-se levar a empresa que desenvolve a atividade a aproximar o seu nível de eficiência efetivo do correspondente à fronteira de eficiência, que corresponde ao nível de eficiência ótimo da atividade.

A definição de metas de eficiência anuais, que balizam a evolução dos proveitos permitidos ao longo do período de regulação, é o instrumento utilizado para esse fim.

De forma a aferir as metas de eficiência, as análises de *benchmark*, nas quais se compara o nível de eficiência de *peers*, constituem um método largamente utilizado pelos diferentes reguladores, ao permitir avaliar a distância entre o nível efetivo de eficiência das empresas reguladas e a fronteira de eficiência.

Neste contexto, o presente estudo de *benchmarking* tem como principal objetivo produzir estimativas de eficiência de custos dos operadores de sistema de distribuição, contribuindo para a definição de metas de eficiência do operador de distribuição português E-REDES, S.A. para o período de regulação que se iniciará em 2022.

1.2 PRINCIPAIS RESULTADOS

As análises efetuadas no presente estudo, são relativamente positivas para as empresas portuguesas, e em particular para a E-REDES. Note-se que estes resultados têm de ser observados com a devida cautela, visto que estes podem alterar devido à amostra selecionada ou a especificidades de cada empresa. Contudo, são um suporte complementar para a perceção da eficiência de cada uma das empresas analisada.

Em termos de resultados, conclui-se a E-REDES se situa entre o 1º quartil e a fronteira de eficiência nos diferentes modelos estudados e a EDA e a EEM posicionam-se no 2ºquartil, melhorando os resultados dos estudos efetuados para os períodos regulatórios anteriores.

1.3 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Este documento está organizado, em 6 partes, da seguinte forma. Na secção 1, são apresentados de forma breve a relevância, a objetividade e os principais resultados do estudo. Na secção 2, é dado a conhecer a forma como se planeou e desenvolveu o projeto. As metodologias de *benchmarking* usadas são apresentadas na secção 3, assim como as bases literárias que as suportam. A secção 4 apresenta os modelos de eficiência analisados e descreve a amostra considerada, quer em termos estatísticos, quer em termos qualitativos. Na secção 5, são discutidos todos os resultados aos modelos estudados e a secção 6 apresenta a análise ao *Malmquist*. Por fim, para a secção 7 são remetidos os anexos.

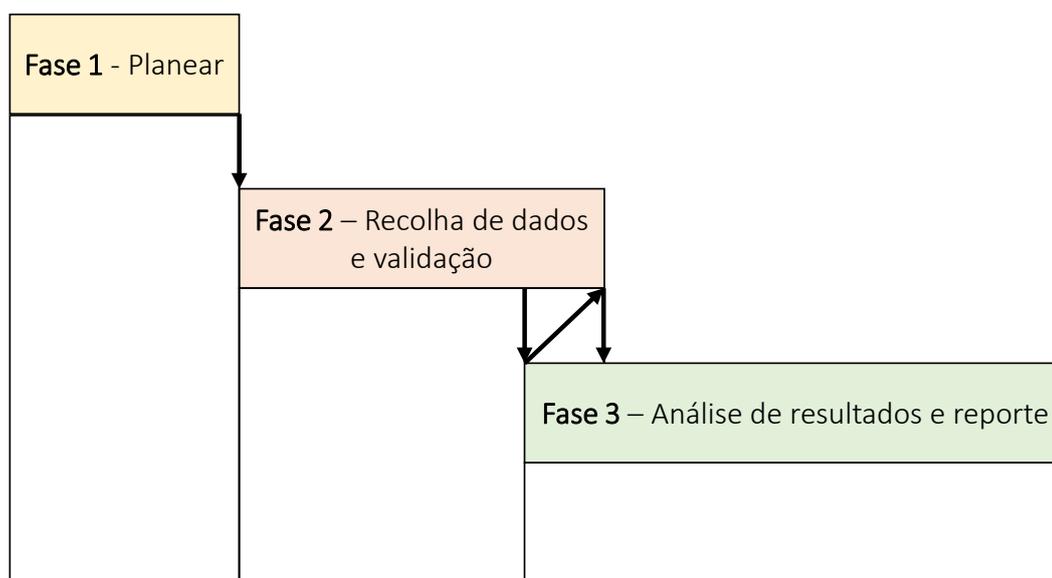
2 FASES DO ESTUDO

O exercício de definição de metas de eficiência para a atividade de distribuição de energia elétrica tem constituído uma prática comum da ERSE. No atual período regulatório, este exercício é distintamente aplicado em função do regime de tensão. Enquanto em AT e MT ocorre a aplicação no contexto dos custos de exploração desta atividade, na BT ocorre na totalidade dos custos controláveis. No entanto, o alargamento da regulação por incentivo ao conjunto dos custos controláveis, de exploração e de investimento, sugeriu um aprofundamento da metodologia de *benchmarking* até agora aplicada.

Este aprofundamento concretizou-se nas várias vertentes desse estudo. Ao nível da amostra de *peers* com o apoio dos reguladores europeus no âmbito do Conselho Europeu dos Reguladores de Energia (CEER), reviu-se e aumentou-se a amostra. Ao nível metodológico foram desenvolvidas interações com investigadores de instituições de ensino superior, as quais, entre outros resultados, permitiram a assinatura de um protocolo com a Universidade da Beira Interior.

Deste modo, o presente estudo de *benchmarking* foi organizado em 3 fases distintas, tal como podemos observar na seguinte figura.

Figura 2-1 - Fases do Projeto



Fonte: ERSE

2.1 FASE 1- PLANEAR

Nesta fase, asseguraram-se a preparação e o planeamento detalhado das fases operacionais (fases seguintes). Os elementos decididos durante esta fase foram os seguintes:

- Definição da linha temporal;
- Escolha da base de dados financeira;
- Escolha do fornecimento de dados físicos;
- Interação com investigadores de instituições de ensino superior nacionais.

2.2 FASE 2 – RECOLHA DE DADOS E VALIDAÇÃO

A recolha de dados, que será detalhada adiante, foi feita de forma diferenciada para os dados financeiros e os dados físicos, através de uma base de dados financeira. Já os dados físicos foram recolhidos em colaboração com as congéneres europeias da ERSE, sob a égide do CEER.

Os dados recebidos por estas duas vias foram alvo de uma análise crítica da sua fiabilidade e robustez através dos seguintes procedimentos: análise da razoabilidade da evolução histórica ao longo do período definido para a amostra (triénio de 2017 a 2019); análise da racionalidade e da razoabilidade dos dados económicos e físicos reportados para os diferentes operadores; identificação dos operadores com especificidades próprias que pudessem condicionar o seu papel como *peers*, por exemplo, empresas com o papel de *holding* de um conjunto efetivo de operadores do sistema de distribuição, operadores que apenas detinham a responsabilidade de parte da atividade (responsabilidade pela operação sem serem detentores dos ativos). Desta forma, a obtenção dos dados físicos e económicos relativos aos diferentes operadores foi complementada, em termos de fontes, por via dos documentos e informações disponibilizados e reportados nos sites dos diferentes operadores, com especial relevo para os Relatórios e Contas e Relatórios de Gestão, e nos sites especializados (por exemplo, *refinitiv*).

2.3 FASE 3 – ANÁLISE DE RESULTADOS E REPORTE

A última fase do projeto versa na computação e modelação dos dados validados e reportes, através deste documento, da produção e análise de *benchmarking*.

Para o suporte da definição das metas de eficiência, produziu-se 8 modelos e calculou-se o índice *Malmquist*. A teorização, a discussão dos melhores métodos a aplicar a esta amostra, bem como a sua validação científica, e a aplicação dos modelos foi feita em colaboração com os Professores Victor Moutinho (UBI) e Pedro Macedo (UA).

Assim, os trabalhos realizados nesta fase foram os seguintes:

- Definição dos *inputs* e dos *outputs*;
- Especificação e aplicação dos modelos DEA, SFA, *Malmquist*, em interação com os investigadores de instituições de ensino superior;
- Cálculo e *ranking* dos níveis de eficiência;
- Identificação de *outliers*;
- Análises de sensibilidade;
- Definição das metas de eficiência.

3 METODOLOGIAS DE *BENCHMARKING*

3.1 BREVE RESENHA METODOLÓGICA

Uma regulação efetiva das *utilities* da atividade de distribuição pode promover uma melhoria da sua eficiência de custos e facilitar a competição neste setor (Jamash e Pollitt, 2008). De acordo com Kumbhakar e Lien (2017), uma regulação apenas suportada no preço do "custo do serviço" tende a não fornecer um incentivo para empresas de distribuição de energia elétrica para minimizarem custos. Sem uma forma de regulação por incentivos, as empresas em situação de monopólio tendem, normalmente, a usar seu poder de mercado e definir preços acima do custo marginal, resultando numa perda para os consumidores deste sistema. Esta situação permanecerá, enquanto o regulador não identificar uma referência para o nível de custo mínimo (eficiente), sendo provável que o custo das empresas esteja acima desse mínimo.

Tal como anteriormente referido, desde 1999 que uma regulação por incentivos tem sido aplicada na atividade de distribuição de energia elétrica do SNE português. No presente período regulatório está a ser aplicada uma metodologia do tipo *revenue cap* ao conjunto dos custos controláveis na atividade de distribuição em BT e uma metodologia do tipo *price cap* aos custos de exploração na atividade de distribuição em MT e AT. No período de regulação que se iniciará em 2022, aplicar-se-á uma regulação por incentivos, do tipo *revenue cap*, ao conjunto dos custos controláveis. Em termos práticos, procura-se levar a empresa responsável pelo desenvolvimento da atividade de distribuição de energia elétrica a aproximar o seu nível efetivo de eficiência ao correspondente à fronteira de eficiência, que corresponde ao nível de eficiência ótimo da atividade. Este processo é efetuado por definição de metas de eficiência que balizam a evolução dos proveitos permitidos ao longo do período de regulação.

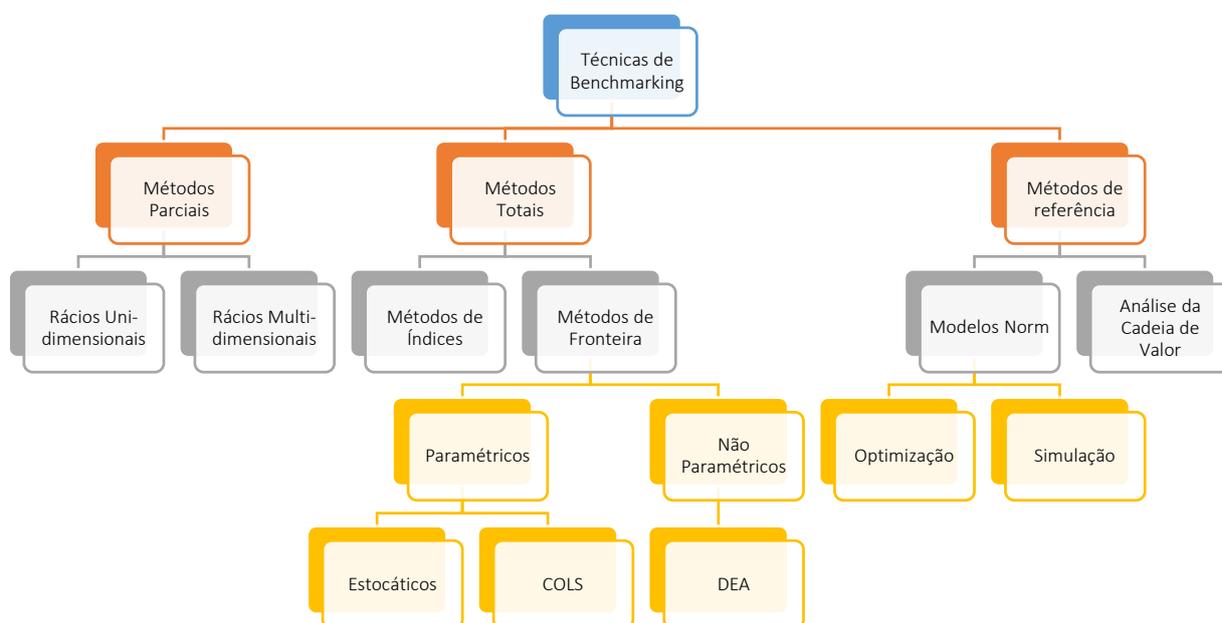
De acordo com a literatura económica, a definição do custo de referência poderia passar pela comparação dos custos de uma empresa com os seus concorrentes. No entanto, o exercício de encontrar concorrentes semelhantes que possam servir como uma referência apropriada é extremamente difícil. Desta forma, ao invés de se recorrer a algumas empresas de referência, pode-se estimar econometricamente a função de custo de fronteira que representa o *benchmark* de melhores práticas. Nesta metodologia, a ineficiência de custos será medida pelo excesso do custo reportado sobre o custo de fronteira (Kumbhakar e Lien, 2017). Assim, constata-se que a definição de um referencial para o nível ótimo de custos para suportar a avaliação comparativa constitui um passo ou momento crítico. O objetivo principal deste método de regulação é promover a melhoria da eficiência, recompensando bem o desempenho em relação a algum *benchmark*

predefinido. Como as recompensas são baseadas no desempenho, emergem duas decisões relevantes que são a escolha de referências e técnicas adequadas usadas para medir o desempenho. Em resposta, os reguladores têm adotado uma variedade de métodos e técnicas de *benchmarking* no processo de regulação de incentivos (Jamasp e Pollit, 2001).

De facto, as autoridades regulatórias têm atribuído um papel muito relevante ao *benchmarking*. Especificamente, ao processo de comparação entre empresas reguladas com recurso a técnicas quantitativas com o objetivo de avaliar as melhores práticas da indústria e, posterior, confrontação da *performance* de cada empresa com essas práticas. Este processo de *benchmarking* pode ser uma ferramenta poderosa para mitigar a assimetria de informação que possa existir na relação entre regulador e empresas reguladas. (Bottasso e Conti, 2011).

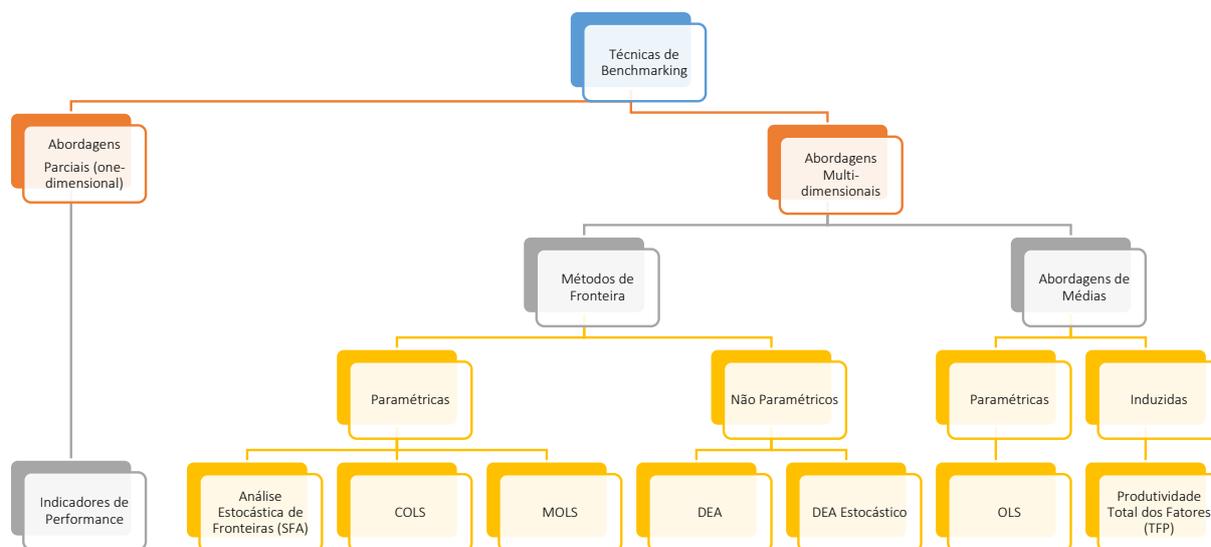
De acordo com Arín (2013), existem vários métodos de benchmarking com diferentes níveis de complexidade e requisitos, não existindo, contudo, na literatura económica uma classificação comumente aceite de todas as diferentes abordagens ou técnicas de *benchmarking*. As figuras seguintes apresentam três propostas de classificações das técnicas de benchmarking referenciadas na literatura:

Figura 3-1 – Técnicas de *Benchmarking* – Classificação 1



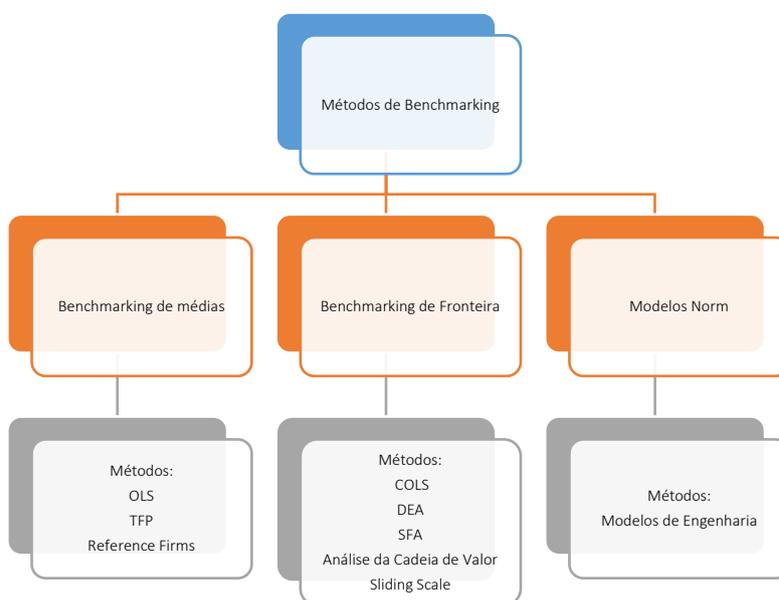
Fonte: Ajodhia, 2005.

Figura 3-2 – Técnicas de *Benchmarking* – Classificação 2



Fonte: Hirschhausen e Cullmann, 2005.

Figura 3-3 – Técnicas de *Benchmarking* – Classificação 3



Fonte: Jamasb e Pollitt, 2001 e 2008 e Arín (2013)

A forma mais simples de *benchmarking* é considerar o desempenho unidimensional recorrendo a uma análise de indicadores, como por exemplo, energia distribuída por funcionário, os custos por unidade de energia, entre outros. Esta abordagem de comparação de indicadores de desempenho entre as empresas

assume uma maior simplicidade pela disponibilidade de informação. Por vezes, os indicadores de desempenho estão reportados nos relatórios das empresas ou usados por analistas de mercado pela sua facilidade de cálculo e interpretação. A principal desvantagem dos indicadores de desempenho simples é não levarem em consideração a relação entre diferentes *inputs* e *outputs*. Esta desvantagem pode ser superada ponderando vários indicadores de desempenho num único (Ajodhia, 2005).

O principal problema da ponderação de vários indicadores num único surge na definição da importância relativa de cada indicador individual constituindo a principal limitação do seu uso por a definição dos pesos não ser inequívoca. Este aspeto pode ser ultrapassado escolhendo um conjunto de fatores de peso que são, geralmente, considerados apropriados recorrendo aos métodos de índice; estes definem um índice como uma agregação da proporção de todas as quantidades de *output* (geralmente ponderada pelas receitas) e todas as quantidades de *input* (geralmente ponderadas pelos custos). Esta abordagem é designada de Produtividade Total dos Fatores (TFP) (Ajodhia, 2005).

De acordo com Bottasso e Conti, 2011, que designam esta abordagem de *benchmarking* de índices de produtividade, a comparação da produtividade pode ser conduzida tendo por base os índices de produtividade parcial dos fatores (PP) ou os índices de produtividade total dos fatores (TFP), definidos como o rácio de algumas medidas das quantidades do *output* ou de variações no numerador e de algumas medidas das quantidades de *inputs* ou variações do denominador. Estas quantidades e variações são ponderadas de diferentes maneiras por meio de diferentes índices. Os autores referem que os índices de produtividade parciais (como por exemplo, a produtividade do trabalho) relacionam uma única medida de *input* e *output* nas empresas e/ou ao longo do tempo. Mesmo que sejam muito fáceis de calcular, sua significância é muito baixa, pois fornecem apenas uma imagem parcial da eficiência relativa das empresas e não levam em consideração diferentes aspetos da produção que podem afetar a eficiência, como a possibilidade de poder existir a substituição entre fatores ou alterações ao nível da escala de operações. O mesmo raciocínio aplica-se às taxas ou referências de custo unitário construídas como os rácios de custos (custos totais ou operacionais) utilizados como medida da produção.

Por outro lado, os índices de produtividade total dos fatores fornecem uma imagem mais ampla da produtividade da empresa considerando múltiplos *inputs* e *outputs*. A principal vantagem do uso de técnicas suportadas em índices consiste na sua capacidade de lidar com múltiplos *inputs* e *outputs* e a sua robustez não depender da disponibilidade de amostra de grandes dimensões. Adicionalmente, estes índices permitem alguma flexibilidade ao nível das tecnologias de produção sob as quais as empresas operam. Os índices mais comuns são o rácio de *Tornqvist* e o Índice de *Mamlquist*. O primeiro é expresso

em termos dos valores logaritmizados das médias geométricas dos rácios dos *outputs* ou *inputs*, ponderados pelas vendas ou custos. O segundo foi introduzido por Caves, Christensen e Diwert (1982) e permite comparar a produtividade das empresas ao longo do tempo, dentro do contexto de uma abordagem de fronteira (Bottasso e Conti, 2011).

Jamasb e Pollitt (2001) propõem, em função da fonte de referência ou comparação, uma classificação dos métodos de *benchmarking* em duas categorias, isto é, se o nível ou valor de referência é derivado da melhor prática medida na fronteira ou se de uma medida que resulta de uma média de desempenho. De acordo com os autores, no contexto de decisão regulatória, existe uma grande diferença entre a aplicabilidade do *benchmarking* suportado numa fronteira, comparativamente ao *benchmarking* suportado no valor “médio”. A primeira tem um foco mais forte nas variações de desempenho entre empresas. Por esta razão, os métodos de fronteira podem ser usados para definir requisitos de eficiência específicos da empresa. Esta abordagem pode ser adequada nos estágios iniciais de reforma regulatória, quando um objetivo prioritário é reduzir a lacuna de desempenho entre as concessionárias. O segundo, os métodos comparativos com o valor médio de mercado, pode ser usado para imitar a competição entre empresas com custos relativamente semelhantes ou na ausência de dados comparativos suficientes para a aplicação dos métodos de fronteira. Os métodos de custos de referência implicam um conhecimento profundo das empresas e do sector que permita analisar os processos da atividade individualmente, de modo a definir quais os mais adequados e/ou definir os custos padrão. Adicionalmente, são referidos os modelos de referência ou *Norm* dentro das ferramentas de *benchmarking*. Estes métodos consideram dados relativos aos custos e informações geográficas. Estes são métodos utilizados para construir modelos de otimização de redes de referência para grandes áreas de distribuição que incluem dados de pontos de abastecimento, dos consumidores finais de energia elétrica, a sua localização geográfica, nível de consumo e nível de tensão, e que permitem aos reguladores avaliar a eficiência de custos das empresas de distribuição de eletricidade.

De acordo com Ajodhia (2005), os métodos de fronteira são uma abordagem diferente para determinar os pesos ótimos dos *inputs* e dos *outputs*, sendo a produtividade definida como a relação entre a proporção ponderada dos *outputs* relativamente à proporção ponderada dos *inputs*. A fronteira corresponde à situação em que as empresas usam a combinação ótima de *inputs* e *outputs*. Assim, um conjunto adequado de pesos pode ser derivado das informações das empresas que operam na fronteira. Segundo o autor, existem duas técnicas principais para desenvolver este processo. Uma das técnicas é o conjunto dos métodos não paramétricos que não impõem qualquer forma funcional na relação entre *inputs* e *outputs*. A abordagem não paramétrica mais comum é a *Data Envelopment Analysis* (DEA), cujo processo

metodológico de construção da fronteira de eficiência é composto por combinações lineares das empresas da amostra que apresentam melhor desempenho. A outra técnica é composta pelos métodos paramétricos que impõem uma forma funcional na fronteira usando estimativas para a função produção ou funções de custos. Estes exigem um maior conhecimento sobre as funções de produção ou custo e sobre a distribuição dos erros. Adicionalmente, para testar a validade das suposições e para ajustar o peso atribuído a cada variável é necessária uma amostra de dimensão adequada.

Farsi et al. (2007), no contexto da análise da eficiência produtiva, em particular, da eficiência técnica e de custos, referem os métodos de fronteira como os métodos comumente escolhidos. Na análise da literatura económica, considerando a distinção entre métodos paramétricos e não paramétricos e métodos determinísticos e estocásticos, observa-se a seguinte proposta de classificação ou a categorização dos métodos incluídos nas técnicas de fronteira:

Quadro 3-1 – Métodos de Fronteira mais Utilizados

	Determinísticos			Estocásticos		
Paramétricos	Corrected	Ordinary	Squares	Stochastic Frontier Analysis (SFA)		
	(COLS)					
Não Paramétricos	Data	Envelopment	Analysis	Stochastic	Data	Envelopment
	(DEA)			Analysis (SDEA)		

Bogetoft e Otto (2011)

Os métodos paramétricos determinísticos derivam direta ou indiretamente do método dos mínimos quadrados (*OLS* puro, *COLS - Corrected OLS* ou *MOLS - Modified OLS*). Nestes casos, consideram-se os resíduos como uma medição da ineficiência técnica. Quando se considera que os resíduos da regressão não são apenas uma medida da ineficiência das empresas, como podem também decorrer de erros de medição ou de outros fatores que estejam fora do controlo da empresa, aplicam-se métodos não determinísticos, tal como o SFA (*Stochastic Frontier Model*).

A distinção entre uma metodologia paramétrica de uma metodologia não paramétrica advém da primeira inferir parâmetros a partir de uma determinada amostra, enquanto a segunda não.

As metodologias paramétricas incluem os modelos não determinísticos como as metodologias econométricas de análise de fronteira estocástica que apresentem significativas exigências estatísticas ao nível dos parâmetros e pressupostos associados (por exemplo, ao nível da distribuição dos erros), bem como modelos determinísticos que mitigam as exigências econométricas associadas aos modelos não determinísticos. Os métodos de análise de eficiência deste conjunto pressupõem a definição de uma função de produção que tem que ser estimada.

As fronteiras paramétricas podem ser estimadas por variantes dos Mínimos Quadrados Ordinários (OLS) ou por variantes dos mínimos quadrados ordinários corrigidos (COLS). Sob o OLS, a fronteira é baseada numa função do custo médio, enquanto o COLS aperta o critério e define a fronteira tendo em conta o desempenho da empresa mais eficiente. O *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) procura estimar uma fronteira de custo eficiente incorporando a possibilidade de erro de medição ou de variação de outros fatores na estimativa da fronteira eficiente. Este método permite, em primeiro lugar, o ajuste de custos individuais para fatores estocástico e, em seguida, o cálculo dos valores de eficiência de uma forma semelhante ao COLS. As pontuações de eficiência obtidas são, geralmente, maiores do que sob o método COLS. Este facto resulta do procedimento implícito no método COLS assumir que a empresa mais eficiente estará sujeita a um fator estocástico negativo que afeta os seus custos reais, embora o método SFA também incorpore fatores estocásticos, ainda requer a especificação de uma forma funcional para a fronteira eficiente. Além disso, requer a especificação de uma função de probabilidade de acordo com a qual os erros estocásticos estão distribuídos (Ajodhia, 2005).

Os métodos de *benchmarking* não paramétricos têm origem no campo da ciência da gestão e pesquisa operacional suportados nos trabalhos de Farrell, (1957) e Farrell e Fieldhouse, (1962). O principal objetivo destes trabalhos era fornecer uma estimativa da eficiência das empresas de uma indústria ou qualquer outra organização considerando todos *inputs* e *outputs*, superando as desvantagens dos métodos de índice (Arín, 2013). Estes métodos permitem obter uma medida de eficiência produtiva suportada no conceito de fronteira de produção. Enquanto nos modelos paramétricos, os valores de eficiência estão estimados em vez de calculados, nos modelos paramétricos ocorre o inverso (Jamasb e Pollitt, 2001). No caso dos modelos não paramétricos não existe a necessidade de definição e estimação de uma função de produção e, por esta via, as exigências estatísticas associadas aos modelos paramétricos. Nestes modelos, o *Data Envelopment Analysis* (DEA) é a metodologia de *benchmarking* não paramétrica comumente mais aplicada. O DEA é construído como uma combinação linear (em termos de *inputs* e *outputs*) das empresas incluídas nos dados, desta forma, a fronteira é construída resolvendo um problema de otimização linear para cada empresa.

Em suma, existem diversas metodologias para avaliação do desempenho em matéria de eficiência, medindo-a inclusivamente sob diferentes óticas¹. O presente estudo concentra-se na análise da eficiência técnica, que mede a capacidade de uma empresa minimizar a utilização de inputs para produzir uma determinada quantidade. Em termos mais precisos, pode dizer-se que a eficiência técnica implica que a empresa se localize na fronteira do conjunto de requisição de fatores². Para tal, recorrer-se-á a análises de *benchmark* suportadas na análise de fronteiras, nas quais se compara o nível de eficiência entre *peers*. Tal como anteriormente referido, este tipo de análise tem-se constituído o método, largamente, utilizado pelos diferentes reguladores, para aferir as metas de eficiência, por permitir avaliar a distância entre o nível efetivo de eficiência das empresas reguladas e a fronteira de eficiência. Em termos metodológicos, o estudo baseia-se na aplicação de métodos paramétricos (SFA), não paramétricos (DEA) e método de índices (*Malmquist*). Dada a importância na utilização dos seus resultados das metodologias que definem uma fronteira eficiente de custos para a atividade analisada, proceder-se-á no ponto seguinte à especificação das mesmas.

3.2 ESPECIFICAÇÕES DAS METODOLOGIAS ADOTADAS NO ESTUDO

3.2.1 MÉTODOS NÃO PARAMÉTRICOS

A metodologia não paramétrica adotada para a avaliação do nível de eficiência económica, tal como anteriormente referido será a *Data Envelopment Analysis* (DEA). Esta metodologia DEA utiliza dados reais da amostra para calcular a fronteira de eficiência não-paramétrica com recurso a um algoritmo de otimização baseado em métodos de programação linear. O modelo pode ser utilizado para avaliar a eficiência alocativa e a eficiência técnica, permitindo no último caso, identificar situações de ineficiência de escala, congestão ou pura ineficiência técnica.

Como referem Jamasb e Pollitt (2003), o DEA tem duas vantagens significativas. Em primeiro lugar, as empresas são comparadas com *peers* reais e não com medidas estatísticas, como no caso dos modelos paramétricos. Em segundo lugar, não é necessário proceder à estimação de funções custo ou funções

¹ Por exemplo, eficiência alocativa versus eficiência técnica.

² A eficiência alocativa garante que entre as várias combinações possíveis que definem a fronteira do conjunto de requisição de fatores, a empresa está a produzir na combinação que minimiza o seu custo, dados os preços dos fatores produtivos. Apesar de se tratar de um conceito de eficiência mais rico, não pode ser analisado para o caso concreto uma vez que não existem dados disponíveis sobre os preços dos fatores.

produção. Adicionalmente, é possível obter resultados ainda que com um número pequeno de observações (Farsi e Fillipini, 2005 e Coelli et al., 2005). De acordo com Farsi e Filippini (2005), a metodologia DEA constitui um indicador simples de eficiência e pode ser sucintamente definido como um rácio entre *outputs* e *inputs*.

Nesta abordagem não-paramétrica, a fronteira de custo é considerada como uma função determinística das variáveis observadas, cuja determinação não exige requisitos econométricos (por exemplo, associados à distribuição dos erros) impostos nas formas funcionais paramétricas.

No entanto, esta metodologia apresenta também algumas limitações, na medida em que os resultados são sensíveis à escolha dos *inputs* e *outputs*. Caso a amostra não seja suficientemente representativa, há o risco da empresa ser comparada consigo própria, nomeadamente nos modelos com rendimentos variáveis à escala.

A utilização da metodologia não paramétrica DEA na análise do nível de eficiências das empresas a atuarem no setor elétrico, em particular na atividade de distribuição de energia, tem sido muito extensa e justificada pela capacidade desta metodologia de efetuar a medição dos níveis de eficiência de múltiplos *outputs* e *inputs* sem a exigência da necessidade de uma formalização prévia de uma forma funcional e de uma pré-atribuição de pesos aos diferentes *outputs* e *inputs* considerados (Mullarkey et al., 2015).

Os modelos de DEA podem ser *input oriented* (o caso mais comum no setor da energia elétrica, como referem Jamasb e Pollitt, 2003) ou *output oriented* (Zhu, 2009). No primeiro caso, assume-se que as empresas (DMU – Decision Making Units) minimizam a utilização de *input(s)* para um dado nível de *output(s)*. Na segunda abordagem, o nível de eficiência é medido pela capacidade de maximização do *output* para um determinado nível de *inputs* (Kumbhakar et al., 2015).

A eficiência das empresas é calculada numa escala entre 0 e 1, atribuindo o valor de 1 às empresas na fronteira, que definirão as melhores práticas. A ineficiência de uma unidade de produção é medida através da distância entre o seu posicionamento e a fronteira, que define o nível ótimo de produção. Esta distância é medida entre os valores *inputs* e *outputs*, resultando, respetivamente, numa análise *input-oriented* ou *output-oriented*.

No caso concreto do presente estudo, o nível do *output* está definido e observado, interessando minimizar os *inputs* que permitem satisfazer as necessidades dos consumidores. Este facto leva à utilização da abordagem *input-oriented*. O modelo DEA na abordagem *input-oriented* é especificado da seguinte forma (Banker, 1984 e Banker et al., 1984):

$$\theta^* = \min \theta$$

sujeito a:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m;$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{ro} \quad i = 1, 2, \dots, m;$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

e

$$\min \theta - \varepsilon (\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+)$$

sujeito a:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m;$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{ro} \quad i = 1, 2, \dots, m;$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

Onde j representa a entidade (*Decision Maker Unit - DMU*), que se encontra em avaliação, e x_{ij} e y_{rj} são os *inputs* e os *outputs* para cada DMU, respetivamente. Se $\theta^* = 1$, então os níveis atuais de input não podem ser reduzidos (proporcionalmente), indicando que o DMU em avaliação se encontra na fronteira, isto é, o DMU em avaliação é um ponto da fronteira eficiente e que não existe outros DMU a operar de forma mais eficiente. Caso contrário, se $\theta^* < 1$, implica que o DMU é dominado pela fronteira (encontra-se fora desta referência). Desta forma, o DMU em avaliação é ineficiente e, por esta razão, pode aumentar seus níveis de *output* ou ou diminuir seus níveis de *input*. θ^* representa o valor (nível) de eficiência de uma dada entidade (Zhu, 2009).

Tal como refere Hirschhausen et al. (2006), na metodologia DEA o nível de eficiência pode ser calculado assumindo uma de duas abordagens possíveis: rendimentos constantes à escala (*constant returns to scale*

- CRS) ou rendimentos variáveis à escala (*variable returns to scale - VRS*). A primeira abordagem compara todas as empresas da amostra, independentemente da sua dimensão, assumindo que a dimensão não tem efeitos sobre o nível de eficiência. A segunda abordagem assume que podem existir níveis de eficiência diferentes, consoante a dimensão, isto é, uma empresa pode ter uma produtividade dos fatores inferior do que outra de dimensão diferente e, no entanto, ser eficiente. De acordo com os autores, esta segunda abordagem apenas faz sentido no caso em que as empresas não são livres para decidir sobre a sua dimensão, sendo a primeira abordagem mais adequada quando existe flexibilidade de decisão sobre a dimensão da empresa.

Neste estudo também se recorre à utilização do índice de *Malmquist* para a análise dinâmica da eficiência das empresas. Esta metodologia permite analisar as alterações de produtividade ou eficiência de uma entidade entre dois períodos. Adicionalmente, nesta metodologia, estas alterações da eficiência são decompostas no *catch-up effect* e no efeito *frontier shift effect* que permitem analisar os fatores que determinaram as alterações de eficiência das entidades, nomeadamente, se essas alterações resultam da (in)eficiência tecnológica, (in)eficiência de escala e (in)eficiência técnica.

Recorde-se que os rácios de produtividade, como é exemplo o Índice de *Malmquist*, correlacionam *outputs* e *inputs*. Estes métodos não têm subjacente a definição da função custo de uma determinada atividade, nem tão pouco o exercício de maximização de *outputs* para um determinado conjunto de *inputs* e são utilizados em avaliações temporais. Estas metodologias devem ser utilizadas na análise da evolução ao longo do tempo, nomeadamente do comportamento de empresas. Apesar de não se poder inferir com rigor qualquer valor de eficiência, o recurso a estas metodologias tem a vantagem de ser de fácil e de rápida aplicação.

De acordo com a formulação de Färe et al (1994), o índice de *Malmquist* é calculado com recurso a seguinte equação,

$$MPI_t^{t=1} = \left[\frac{\theta^t(x_0^t, y_0^t) \theta^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}{\theta^{t+1}(x_0^t, y_0^t) \theta^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \times \frac{\theta^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}{\theta^t(x_0^t, y_0^t)}$$

Onde $x^t \in R_+^N$ e $y^t \in R_+^M$ correspondem, respetivamente, aos vetores de *inputs* e *outputs* no período t e $\theta^t(x_0^t, y_0^t)$ é a função de distância dos vetores de *inputs* e *outputs* no período t , em resultado do índice de *Malmquist* ser expresso em termos de quatro funções de distância dos vetores de *inputs* e *outputs*. Por sua vez, a variação da eficiência técnica traduz a evolução da capacidade que a unidade de decisão a fim de avaliar as pontuações mais altas das unidades de referencia, assumidas como *benchmarking*. Por sua vez,

na fronteira tecnológica em que ocorrem mudanças de tecnologia no processo de produção entre dois períodos. Assim, na primeira componente da eficiência técnica as suas alterações podem ser mensuradas pela seguinte expressão de acordo com Tone (2001):

$$TECI_t^{t+1} = \frac{\theta^{t+1}(x_0^{t+1}y_0^{t+1})}{\theta^t(x_0^ty_0^t)}$$

Enquanto que as alterações tecnológicas podem ser mensuradas pela seguinte expressão:

$$TCI_t^{t+1} = \left[\frac{\theta^t(x_0^ty_0^t)\theta^t(x_0^{t+1}y_0^{t+1})}{\theta^{t+1}(x_0^ty_0^t)\theta^{t+1}(x_0^{t+1}y_0^{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}}$$

Pelo que, valores superiores à unidade nesta componente de produtividade significa que a fronteira no período de tempo seguinte (t+1) é superior à fronteira de produtividade no período atual (t); ou seja, o progresso técnico ou tecnológico ocorreu no período t+1, indicando maior eficiência pela via das melhorias de inovação incrementada nesse período t+1.

3.2.2 MÉTODOS PARAMÉTRICOS – NÃO DETERMINÍSTICOS (SFA)

O método de SFA é uma versão melhorada dos métodos de análise econométrica tradicionais (Kolkova e Chernov, 2018)³. Esta técnica requer a definição de uma fronteira de custo, onde é possível observar a eficiência de uma determinada empresa ou empresas em relação à fronteira. A fronteira deve obedecer a suposições específicas e deve ser aplicada em funções *Cobb-Douglas* ou *Translog* (Janda e KRŠKA, 2014)⁴. Segundo diversos autores, uma das grandes melhorias desta técnica é considerar que toda a diferença entre a fronteira de custo e uma empresa não é, apenas, devido a ineficiência, mas ao erro do modelo, fazendo uma separação clara entre os dois. Deste modo, a separação destas componentes leva a medidas mais precisas de eficiência relativa (Chung, 2011)⁵.

Para além da vantagem já mencionada anteriormente, a literatura refere as seguintes vantagens: a fronteira estimada não depende apenas de uma empresa, incorpora *drivers* de eficiência, possibilita

³ N. A. Kolkova and S. S. Chernov, 2018. Benchmarking Models for the Regulation of Electricity Distribution Companies, XIV International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE), 2018, pp. 390-397.

⁴ Janda, K. and Krska, S., 2014. Benchmarking Methods in the Regulation of Electricity Distribution System Operators. MPRA Paper.

⁵ Chung, W., 2011. Review of building energy-use performance benchmarking methodologies. Applied Energy, 88(5), pp.1470-1479.

condições de operações entre empresas de modo a poderem ser diferenciadas e possibilita a inclusão de testes estatísticos (Bottasso e Conti , 2011⁶; Kolkova e Chernov, 2018). Contudo, este método apresenta limitações, tais como a necessidade de ter uma amostra significativa e requerer conhecimento da forma funcional, sendo por isso vulneráveis a erros funcionais de especificação, não permitindo perceber a diferença entre a componente do erro e da ineficiência (Bottasso e Conti , 2011).

Em termos de especificação dos modelos SFA utilizados neste estudo, optou-se pela utilização dos modelos para dados seccionais em resultado do período da amostra de empresas recolhida apenas ser referente a três anos de análise, pelo que a componente temporal da amostra não apresenta uma dimensão suficiente para cumprir ou garantir os requisitos impostos pelas metodologias de dados em painel. Adicionalmente, tendo-se identificado três potenciais *outputs* no âmbito da análise dos níveis de eficiência dos operadores do sistema de distribuição de energia elétrica, teve-se que recorrer a duas abordagens dos modelos SFA: os modelos que consideram apenas um *input* e um *output*, bem como, os modelos SFA para múltiplos *outputs*.

Um modelo de fronteira de produção estocástico de um *input* e um *output* pode ser especificado da seguinte forma (Kumbhakar et al., 2015):

$$\text{Log } Y_i = f(X_i, \beta) + \epsilon_i$$

Onde o índice i corresponde às observações (empresas, indivíduos, etc), Y_i é o escalar relativo ao *output* observado, X_i é $J \times 1$ vetor das variáveis de *input*, β é $J \times 1$ vetor dos coeficientes correspondentes. ϵ_i é o erro aleatório e que inclui duas componentes: $V_i \sim N(0, \sigma_{v_i}^2)$ identicamente distribuída que incorpora o ruído aleatório e a omissão de variáveis e μ_1 , também identicamente distribuída, correspondente ao termo da ineficiência. Tendencialmente, os modelos SFA são estimados recorrendo ao processo de estimação da máxima verosimilhança. A eficiência é calculada através do cálculo de $TE = \exp(\hat{\mu}_i)$.

Tal como referido anteriormente, nos modelos paramétricos de fronteira estocástica, após se definir a forma funcional paramétrica para a fronteira de produção, o processo envolve estimar os parâmetros da função de fronteira e estimar a ineficiência. Neste âmbito, existem vários métodos para efetuar estas estimativas e a escolha do método depende das suposições da distribuição sobre as componentes de erro que são efetuadas. No presente estudo, no caso dos modelos de um *input* e um *output*, optou-se por

⁶ Estudo do Centre on Regulation in Europe (CERRE) que pode ser consultado aqui: https://www.cerre.eu/sites/cerre/files/110509_CERRE_Study_Econometrics.pdf

efetuar duas suposições para a distribuição do erro dentro da estimação através do método da máxima verosimilhança: distribuição *Half Normal* e a distribuição *Normal truncada*. Esta opção justifica-se por, tal como refere Kumbhakar et al. (2015), neste tipo de modelos, a primeira opção para a distribuição do erro tende a recair na distribuição *Half Normal* para o termo μ_1 desenvolvida por Aigner et al. (1977). A distribuição *Half Normal* tem um único parâmetro e, por esta razão, é relativamente fácil de estimar. A distribuição de parâmetro único, contudo, também é menos flexível, porque pode ser inerentemente restritiva, por exemplo, pode implicar que a maioria das observações sejam agrupadas com eficiência quase total. No entanto, é expetável que a maioria das empresas de um determinado setor apresente um certo grau de ineficiência (por exemplo, unidades operacionais no setor público ou empresas numa indústria recentemente privatizada), pelo que a distribuição adequada deverá ter valores ou comportamento diferentes de zero. Desta forma, a literatura tem sugerido funções de distribuição mais flexíveis na tentativa de mitigar a rigidez atribuída à distribuição *Half Normal*, entre elas, a distribuição *Normal truncada*. No entanto, esta escolha resulta numa questão predominantemente empírica (Kumbhakar et al. (2015)). Desta forma, optou-se por estimar os modelos tendo em conta estas duas referências para a distribuição do erro.

Para o modelo SFA de múltiplos *outputs*, optou-se por recorrer ao modelo desenvolvido por Löthgren (1997). Este autor desenvolveu o modelo de produção de fronteira estocástica para um único *output* proposto por Aigner et al. (1977) e Meeusen e Van-den-Broeck (1977) para a utilização de múltiplos *outputs*. De acordo com Löthgren (1997), apesar dos modelos de um único *output* terem uma ampla utilização, em várias áreas, na avaliação da eficiência, apresentam uma aplicabilidade limitada. O autor designou este desenvolvimento de modelos de fronteira de raio estocástico e é especificado da seguinte forma:

$$\ln l(y) = \ln f(X, \theta(Y)) + v - \mu$$

A estimação deste modelo pode ser efetuada recorrendo às técnicas dos modelos de um único *output*.

4 DEFINIÇÃO DE MODELOS DE EFICIÊNCIA

4.1 DEFINIÇÃO DE OUTPUTS E INPUTS RELEVANTES

No processo de definição dos modelos de análise de eficiência importa identificar os principais *outputs* e *inputs* caracterizadores da atividade. Neste contexto, tal como referido em anteriores períodos regulatórios, a revisão da literatura económica realizada permitiu concluir que a atividade de distribuição de eletricidade está relacionada com três importantes *outputs* que abrangem as várias características da atividade: o número de pontos de ligação (que corresponde, em grande medida, ao número de clientes), a quantidade de energia distribuída e a extensão das redes (Hess e Cullmann, 2007⁷; Leme et al., 2014⁸; Altoé et al., 2017⁹ e Kumbhakar e Lien, 2017¹⁰). Nem todos os *outputs* influenciam da mesma forma a evolução dos custos, sendo que os *outputs* que influenciam de um modo mais significativo os custos são considerados indutores de custos. Registe-se, igualmente, que esta influência se pode alterar ao longo do tempo com a mutação da envolvente da atividade. Os indutores de custos são variáveis, cuja evolução reflete-se diretamente no nível de custos da empresa. Os indutores de custo deverão refletir o ritmo de evolução da atividade das empresas, correspondendo, geralmente, aos *outputs* das funções de produção consideradas pelos economistas.

Na definição dos indutores de custos, a ERSE tem procurado adotar os indutores que, além de apresentarem uma forte interdependência com a atividade da empresa, apresentem uma menor volatilidade de comportamento por forma a poder avaliar tendências de médio prazo.

A Figura 4-1 apresenta as correlações dos indutores e níveis de custos, considerando os dados da amostra dos distribuidores europeus recolhida para o presente estudo e desenvolvida nos próximos pontos. Nesta figura observa-se uma elevada correlação entre os três indutores.

⁷ Hess, Borge e Cullmann, Astrid, 2007, Efficiency Analysis of East and West German Electricity Distribution Companies – Do the “Ossis” Really Beat the “Wessis2?”, *Utilites Policy*, 15, 206-214.

⁸ Leme, Rafael; Paiva, Anderson; Santos, Paulo; Balestrassi e Galvão, Leandro, 2014, Design of Experiments Applied to Environmental Variables Analysis in Electricity Utilities Efficiency: The Brazilian Case, *Energy Economics*, 45, 111-119.

⁹ Altoé, Andrey; Costa, Newton; Lopes, Ana; Veloso, Thiago e Saurin, Valter, 2017, Technial Efficiency and Financial Performance in the Brazilian Distribution Service Operators, *Socio-Economic Planning Sciences*, 59, 79-92.

¹⁰ Kumbhakar, S. e Lien, G., 2017, “Yardstick Regulation of Electricity Distribution – Disentangling Short-run and Long-run Inefficiencies” *The Energy Journal*, Vol. 38. Nº 5, 17-37.

Figura 4-1– Correlações – Amostra de Benchmarking – DSO Europeus - 2017-2019

Valores Absolutos	Pontos Abastecimento	Extensão da Rede	Energia	OPEX	TOTEX	Valores Logaritmicados	Pontos Abastecimento	Extensão da Rede	Energia	OPEX	TOTEX
Pontos Abastecimento	1,00					Pontos Abastecimento	1,00				
Extensão da Rede	0,99	1,00				Extensão da Rede	0,92	1,00			
Energia	0,97	0,96	1,00			Energia	0,88	0,88	1,00		
OPEX	0,90	0,93	0,94	1,00		OPEX	0,88	0,88	0,85	1,00	
TOTEX	0,93	0,95	0,96	1,00	1,00	TOTEX	0,95	0,93	0,88	0,97	1,00

Estes resultados corroboram as referências da maioria da literatura económica, anteriormente referidas, que apontam estas variáveis como os principais *outputs* no processo de análise de eficiência dos operadores da rede de distribuição de eletricidade (ver, entre os autores suprarreferidos, Culmann and Von Hirschhausen, 2008, Blázquez-Gómez e Grifell-Tatjé, 2011, Kuosmanen, 2012, Dai e Kuosmanen, 2014, Azevedo et al., 2015 e Mullarkey et al., 2015).

Decorrente do supra exposto, no presente estudo optou-se por considerar a conjugação dos três indutores em diferentes modelos, com o objetivo de permitir uma identificação dos indutores adequados em função dos resultados obtidos, além da análise da performance de eficiência das empresas reguladas. No entanto, a maior volatilidade da energia elétrica justifica que este indutor apenas tenha sido considerado em conjugação com outros, em modelos *multi-outputs*, e não singularmente.

Deste modo, no modelo de análise da eficiência da E – Redes desenvolver-se-á uma análise complementar dos modelos que consideram como *outputs*, os quilómetros de rede e número de clientes. Uma razão adicional para a análise destes modelos decorre do facto de terem sido utilizado para efeitos de avaliação de eficiência nos anteriores períodos de regulação. O facto de se aplicar o mesmo modelo à mesma amostra com recurso a dados devidamente atualizados facilita o exercício de avaliação da evolução da *performance* das empresas.

No que diz respeito aos *inputs*, os custos de exploração são considerados uma *proxy* da atividade operacional (Jamasp e Pollit, 2003; Giannakis et al., 2005 e Coelli et al., 2008). Os custos de exploração, ou OPEX¹¹, correspondem aos fatores produtivos ou *inputs*, medidos em unidades monetárias que, conjuntamente com os custos de investimento, ou CAPEX¹², são necessários à realização da atividade da

¹¹ Do inglês, Operational Expenditure

¹² Do inglês, Capital Expenditure

empresa, isto é, à realização ou produção dos *outputs*. Assim, pela conjugação dos custos de OPEX e CAPEX teremos o valor de TOTEX¹³, que segundo diversos autores (Farsi et. al., 2006¹⁴, Argel e Bogetof, 2017¹⁵ e nota adicional: Kumbhakar e Lien, 2017¹⁶) capta melhor o nível de ineficiências, e a evolução tecnológica associada à atividade de distribuição. Como tal, considera-se no modelo como *inputs* o OPEX e o TOTEX, como *proxy* do nível global de *inputs* que uma empresa distribuidora utiliza na sua atividade.

A fim de garantir a comparabilidade da presente análise com os estudos da ERSE¹⁷, relativamente aos montantes associados ao OPEX¹⁸, adotou-se um critério idêntico aos estudos desenvolvidos pela ERSE nos dois períodos regulatórios anteriores. Para esse efeito, consideraram-se os custos de exploração deduzidos das amortizações e provisões diretamente imputados à distribuição de energia elétrica.

4.1.1 RECOLHA DE DADOS

Em conformidade com o estudo elaborado pela ERSE nos dois períodos regulatórios anteriores, procedeu-se à construção de uma amostra de empresas europeias da atividade de distribuição de energia elétrica. O processo de construção da amostra baseou-se nos seguintes critérios:

- Comparabilidade entre empresas, procurando selecionar *peers* com atividades análogas às da E-REDES e com indutores de custo semelhantes;
- Disponibilidade de informação financeira dos anos 2017, 2018 e 2019;
- Disponibilidade de informação física para os anos 2017, 2018 e 2019.

¹³ Conjunto dos custos, do inglês Capital Expenditure.

¹⁴ Farsi, M., Filippini, M. and Greene, W., 2006. APPLICATION OF PANEL DATA MODELS IN BENCHMARKING ANALYSIS OF THE ELECTRICITY DISTRIBUTION SECTOR*. Annals of Public and Cooperative Economics, 77(3), pp.271-290.

¹⁵ Agrell, P. and Bogetoft, P., 2017. Regulatory Benchmarking: Models, Analyses and Applications. Data Envelopment Analysis Journal, 3(1-2), pp.49-91.

¹⁶ Kumbhakar, S. e Lien, G., 2017, "Yardstick Regulation of Electricity Distribution – Disentangling Short-run and Long-run Inefficiencies" The Energy Journal, Vol. 38. Nº 5, 17-37.

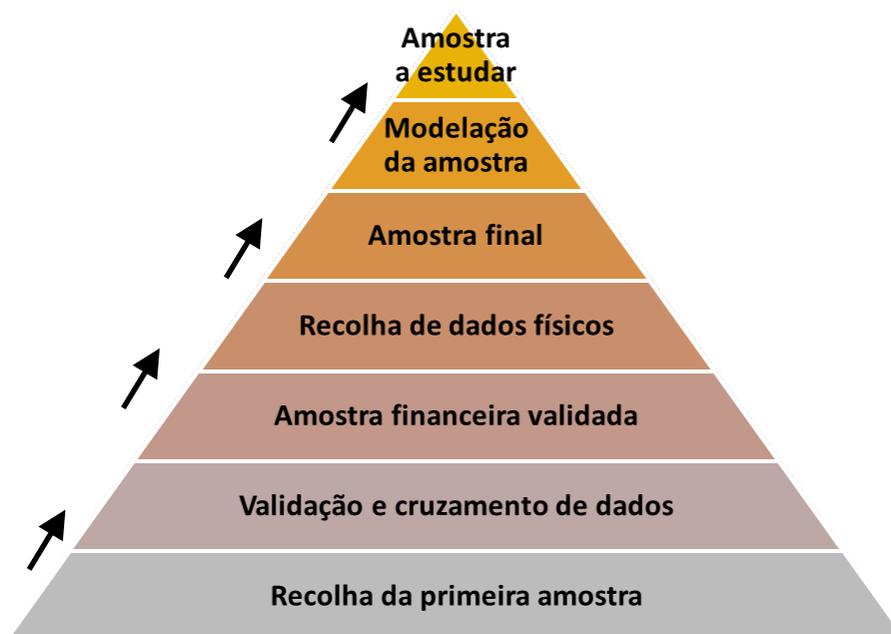
¹⁷ Ver documento "Parâmetros de Regulação para o período de 2012-2014" disponível em:

<http://www.erse.pt/pt/electricidade/tarifaseprecos/tarifasreguladasdeanosanteriores/tarifas2012/Documents/P%C3%A2rametros%20reg%202012-2014.pdf> e "Parâmetros de Regulação para o Período 2015 a 2017" disponível em: <http://www.erse.pt/pt/electricidade/tarifaseprecos/tarifasreguladasdeanosanteriores/2015/Documents/PaginaPrincipal/Par%C3%A2metros%202015-2017.pdf>

¹⁸ Utilizados com *proxy* de uma medida global dos *inputs* das empresas afetos à atividade de Distribuição de Energia Elétrica numa perspetiva *input oriented*

A recolha de dados, tal como foi mencionado no ponto anterior, ocorreu em duas fases distintas. Numa primeira fase recolheram-se os dados financeiros e, posteriormente, a ter-se construída uma primeira amostra de empresas com dados financeiros comparáveis entre si, recolheram-se os dados físicos. A figura seguinte apresenta o resumo do processo de escolha da amostra.

Figura 4-2 – Estratégia de Recolha de Dados



Fonte: ERSE

Para a amostra de dados financeiros consultou-se uma base de dados financeira especializada em dados empresariais, e procedeu-se à consulta de todas as empresas do NACE 2 351¹⁹, que abrange todo o sector elétrico (distribuição, transmissão e produção), que tivessem receitas operacionais superiores a um milhão de euros. Deste modo, o resultado desta pesquisa resultou em 1 307 empresas, destas apenas 190 eram operadores de sistema de distribuição. Esta seleção teve por base uma análise criteriosa dos resultados da pesquisa suportada no conhecimento do setor, nomeadamente, a identificação das empresas que efetivamente desenvolviam a atividade de operador do sistema de distribuição de energia elétrica em condições similares ao efetuado pela E-REDES. Esta análise também inclui uma avaliação prévia dos dados económicos com o objetivo de perceber se se está perante uma empresa diretamente afeta ao desenvolvimento da atividade ou perante uma empresa ainda num estágio distinto no contexto da

¹⁹ Classificação estatística das atividades económicas na Comunidade Europeia.

estrutura empresarial, por exemplo, uma empresa *holding*. Complementarmente, a amostra inicial selecionada, com o objetivo de incluirmos mais um elemento de validação da informação e da amostra, foi cruzada com os dados e com a informação disponibilizada pelo *Joint Research Center* da Comissão Europeia no Observatório Europeu dos Operadores de Sistema de Distribuição de 2018²⁰. Após validação dos operadores de distribuição que podiam constituir *peers* da E-REDES, procedeu-se à aplicação de mais um critério de seleção dos operadores a integrar a amostra final. Nomeadamente, eliminaram-se aqueles, cujas entidades reguladoras do sector não pertençam ao Council of European Energy Regulators (CEER). Esta decisão justifica-se por os operadores fora desta associação apresentarem uma elevada probabilidade de desenvolverem a sua atividade em meios envolventes e sob características muito distintas das que ocorrem para a E-REDES assim, a primeira amostra selecionada incluía **128** empresas de distribuição de 28 países europeus.

Identificados as empresas e os países desta primeira amostra, procedeu-se à recolha junto das Autoridades Reguladoras Nacionais (NRAs) dos dados físicos, através do CEER. Este foi um processo colaborativo e voluntário entre a ERSE e cada uma das NRAs, com garantia dada pela ERSE a estas instituições de reserva e confidencialidade quanto à divulgação da informação e identificação das empresas.

Desta colaboração, resultou uma amostra de dados físicos e financeiros de **70** operadores de distribuição europeus de **19** países, o que representa cerca de **69%** dos consumidores europeus. Após uma primeira modelação desta amostra constatou-se que cinco dos operadores de distribuição em estudo tinha análises atípicas, estando os dados financeiros e físicos dissociados. Esta situação afetaria fortemente a análise da fronteira de custo eficiente. Assim, a amostra final a estudar é de **65** operadores de distribuição de **16** países europeus, representando **65%** dos consumidores europeus.

²⁰ A publicação pode ser consultado aqui: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC113926>.

Num terceiro momento, em resultado dos dados económicos e financeiros serem de operadores de diferentes países, por forma, a harmonizar os custos dos fatores incluídos nos gastos operacionais, os mesmos foram normalizados por via da paridade do poder de compra, além do tratamento dos valores económicos a preços constantes. No caso específico das rúbricas associadas ao investimento, o seu montante resulta de duas componentes: *i)* custo direto de aquisição dos equipamentos que, tendencialmente, corresponderá à maior fração do valor do ativo e que tende a ser comum entre os diferentes operadores dadas as características desta atividade (monopólios existindo apenas um operador em cada realidade económica pela que tenderão a ter os mesmos fornecedores, logo valores de aquisição semelhantes) e *ii)* gastos internos para o desenvolvimento e implementação dos ativos (gastos relacionados com os próprios colaboradores e aquisição de serviços externos, além dos encargos financeiros capitalizáveis). Face ao exposto, a harmonização dos valores dos ativos por aplicação da paridade do poder de compra apresenta-se mais complexo, nomeadamente, a razoabilidade e a justificação da sua aplicação nas suas diferentes rúbricas. Esta complexidade incrementa-se por ser impossível obter essa desagregação para todas as empresas da amostra. Tendo em conta o referido, neste estudo optou-se por apresentar, no texto principal, os resultados dos modelos que incluem o valor do CAPEX sem a aplicação da paridade do poder de compra em resultado do referido para a principal componente do valor dos ativos. Contudo, em anexo ao presente estudo, apresenta-se os resultados com a aplicação desta normalização aos valores das rúbricas associadas ao CAPEX. No quadro seguinte são apresentadas todas as variáveis empregues no cálculo dos indutores de custo e usados em cálculos auxiliares.

Quadro 4-1 – Caracterização das Variáveis

Variáveis	Fontes	Granularidade
Ativos Fixos	Base de dados financeira	Operador de Distribuição
Custos com Pessoal	Base de dados financeira	Operador de Distribuição
Custos de Materiais e Serviços	Base de dados financeira	Operador de Distribuição
Outros Custos operacionais	Base de dados financeira	Operador de Distribuição
Depreciações/Amortizações	Base de dados financeira	Operador de Distribuição
Taxas de câmbio	EUROSTAT	País
Paridade Poder de Compra	EUROSTAT	País
Yield	Refinitiv Eikon	País
Deflator	FMI	País
Spread	Refinitiv Eikon	País
Número de Clientes	NRAs	Operador de Distribuição
Extensão da Rede (Km)	NRAs	Operador de Distribuição
Energia Distribuída	NRAs	Operador de Distribuição

Fonte: ERSE

4.1.2 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

O Quadro 4-2, Quadro 4-3, Quadro 4-4 identificam os países das empresas que compõem a amostra, apresentando os indicadores utilizados para efeitos do presente estudo: o OPEX, TOTEX, número de clientes, energia elétrica distribuída (GWh) e quilómetros de rede. Os dados recolhidos em todos os anos (2017,2018,2019) apresentam-se completos para todas empresas. Deste modo, expõem-se os quadros de forma anual para se poder observar a evolução das empresas presentes no estudo. Da amostra inicial foram expurgadas cinco observações consideradas *outliers*, que iriam distorcer a análise de eficiência realizada.

Quadro 4-2 - Caracterização da Amostra ano de 2017

Empresa	Ano	Energia Elétrica Distribuída	Quilômetros de Rede	Clientes	OPEX _{c/PPC}	TOTEX _{c/PPC}	TOTEX _{s/PPC}
DSO#1	2017	4 200	17 112	389 582	225 305	309 660	320 584
DSO#2	2017	15 209	103 841	2 390 287	510 951	908 560	769 691
DSO#3	2017	6 938	60 432	502 410	194 285	312 488	286 360
DSO#4	2017	6 464	93 560	1 105 692	332 668	529 872	471 816
DSO#5	2017	9 369	21 740	198 829	59 435	98 113	115 241
DSO#6	2017	14 932	16 794	213 746	81 583	130 086	151 565
DSO#7	2017	51 047	65 766	871 819	233 652	332 024	375 589
DSO#8	2017	8 253	7 984	91 103	41 744	55 839	62 081
DSO#9	2017	13 771	17 257	196 508	80 066	116 599	132 778
DSO#10	2017	8 883	14 381	157 753	46 648	69 286	79 311
DSO#11	2017	9 144	14 112	144 225	80 165	108 371	120 862
DSO#12	2017	35 806	164 265	3 644 282	253 251	983 654	770 806
DSO#13	2017	13 454	65 334	1 521 009	52 402	359 912	270 300
DSO#14	2017	5 992	12 277	794 912	28 483	172 792	130 738
DSO#15	2017	4 363	31 892	889 470	104 109	235 645	170 456
DSO#16	2017	3 649	24 317	636 060	99 861	209 707	155 267
DSO#17	2017	7 208	35 534	1 240 367	188 437	419 867	305 170
DSO#18	2017	6 446	44 592	1 283 794	173 034	309 724	241 981
DSO#19	2017	5 278	43 519	1 258 526	140 496	289 468	215 637
DSO#20	2017	6 093	37 495	1 130 342	149 694	303 900	227 475
DSO#21	2017	26 412	161 933	3 639 637	189 633	853 482	522 727
DSO#22	2017	33 295	97 632	3 614 431	339 933	723 482	770 912
DSO#23	2017	27 266	37 042	2 330 356	259 581	528 998	562 314
DSO#24	2017	14 495	41 503	1 600 885	206 146	409 965	435 169
DSO#25	2017	21 675	54 094	2 298 672	239 137	501 343	533 767
DSO#26	2017	7 428	49 041	767 082	277 155	430 117	449 033
DSO#27	2017	30 984	77 379	3 032 766	432 459	750 706	790 061
DSO#28	2017	19 468	52 924	2 288 599	210 777	442 507	471 163
DSO#29	2017	17 961	58 304	2 004 462	80 775	328 013	358 587
DSO#30	2017	26 355	73 379	2 631 017	125 874	406 153	440 813
DSO#31	2017	11 177	35 790	1 128 284	76 435	207 935	224 196
DSO#32	2017	13 531	50 450	1 600 520	93 796	284 398	307 968
DSO#33	2017	23 896	64 575	2 470 151	137 625	408 278	441 747
DSO#34	2017	352 223	1 357 779	36 258 593	11 633 946	16 002 046	16 532 594
DSO#35	2017	1 798	13 873	155 959	66 438	107 207	112 158
DSO#36	2017	1 350	12 189	150 758	40 702	70 902	74 570
DSO#37	2017	9 925	30 354	1 630 297	370 662	588 597	589 611
DSO#38	2017	194 079	1 149 626	31 945 475	4 827 752	6 881 709	6 891 260
DSO#39	2017	1 944	10 760	310 868	59 645	94 550	94 713
DSO#40	2017	1 884	8 221	231 681	99 268	138 667	138 851
DSO#41	2017	2 572	10 596	310 707	157 638	221 334	229 584
DSO#42	2017	4 673	6 417	650 498	201 766	299 429	312 077
DSO#43	2017	2 001	17 453	171 340	29 047	65 402	59 231
DSO#44	2017	2 265	16 497	216 981	32 855	74 519	67 448
DSO#45	2017	4 187	17 583	338 525	44 422	100 492	90 976
DSO#46	2017	1 613	8 264	133 598	22 571	47 208	43 027
DSO#47	2017	6 649	55 006	1 438 322	150 881	357 993	255 348
DSO#48	2017	4 636	53 177	1 455 630	281 931	605 054	444 914
DSO#49	2017	7 465	77 851	466 588	104 607	214 034	242 232
DSO#50	2017	6 080	70 191	424 064	85 600	236 548	275 446
DSO#51	2017	4 404	6 375	383 621	47 441	88 253	98 769
DSO#52	2017	2 960	7 798	205 349	31 014	53 910	59 810
DSO#53	2017	21 145	43 067	2 224 821	217 855	480 945	517 514
DSO#54	2017	2 220	2 766	59 967	11 253	29 098	31 579
DSO#55	2017	31 593	90 434	3 200 728	422 023	728 196	770 754
DSO#56	2017	1 909	9 813	215 136	28 131	55 289	59 064
DSO#57	2017	33 509	109 384	2 785 813	249 045	569 723	614 298
DSO#58	2017	502	1 335	53 821	3 841	9 238	9 988
DSO#59	2017	310	884	32 982	2 156	6 574	7 188
DSO#60	2017	117 961	317 782	12 359 985	779 959	2 116 886	2 008 134
DSO#61	2017	32 039	112 960	3 721 000	297 499	812 838	770 918
DSO#62	2017	93 284	268 570	11 000 000	638 452	1 880 837	1 779 775
E-Redes	2017	44 752	226 065	6 164 677	437 115	970 628	884 381
EDA	2017	733	7 084	123 710	20 961	48 013	43 639
EEM	2017	794	7 893	137 679	21 670	48 828	44 438

Fonte: ERSE

Quadro 4-3 - Caracterização da Amostra ano de 2018

Empresa	Ano	Energia Elétrica Distribuída	Quilômetros de Rede	Clientes	OPEX _{c/PPC}	TOTEX _{c/PPC}	TOTEX _{s/PPC}
DSO#1	2018	4 159	17 480	393 833	224 786	291 969	300 592
DSO#2	2018	15 323	103 304	2 411 527	480 995	860 382	730 229
DSO#3	2018	7 087	60 314	504 269	188 867	308 650	284 288
DSO#4	2018	6 600	90 615	1 101 719	306 260	498 034	445 135
DSO#5	2018	9 572	21 909	201 658	77 386	117 456	134 402
DSO#6	2018	15 409	17 698	221 154	89 819	129 313	146 016
DSO#7	2018	53 004	66 480	893 285	270 535	375 947	420 527
DSO#8	2018	8 018	8 044	94 239	48 287	62 665	68 745
DSO#9	2018	14 125	17 345	200 607	96 819	136 626	153 461
DSO#10	2018	9 053	14 532	160 814	53 831	80 461	91 724
DSO#11	2018	9 203	13 475	146 743	76 817	109 360	123 123
DSO#12	2018	35 980	165 134	3 668 785	347 952	1 159 338	923 524
DSO#13	2018	13 548	65 607	1 532 643	119 446	468 191	366 835
DSO#14	2018	6 050	12 443	802 045	290 931	447 613	402 077
DSO#15	2018	4 421	32 023	899 214	92 859	330 167	218 266
DSO#16	2018	3 698	24 338	642 057	89 845	284 574	192 751
DSO#17	2018	7 517	35 763	1 268 964	165 634	378 524	278 137
DSO#18	2018	5 914	44 713	1 305 594	178 203	320 878	253 600
DSO#19	2018	5 489	43 924	1 275 460	148 320	302 044	229 557
DSO#20	2018	6 261	37 667	1 149 046	165 610	333 501	254 333
DSO#21	2018	26 329	162 568	3 651 169	176 998	801 114	496 023
DSO#22	2018	33 106	97 817	3 627 858	342 349	748 494	800 100
DSO#23	2018	27 012	37 160	2 345 807	233 916	521 082	557 569
DSO#24	2018	14 414	41 705	1 602 128	219 008	429 732	456 507
DSO#25	2018	21 615	54 319	2 298 786	245 055	512 369	546 335
DSO#26	2018	7 663	49 169	772 984	247 496	364 694	379 585
DSO#27	2018	31 528	77 487	3 049 924	436 283	708 820	743 449
DSO#28	2018	19 373	53 015	2 296 864	204 103	450 643	481 968
DSO#29	2018	17 833	58 515	2 007 341	86 174	338 390	370 437
DSO#30	2018	26 188	73 745	2 647 059	137 532	446 976	486 294
DSO#31	2018	11 073	35 679	1 133 101	75 045	217 402	235 490
DSO#32	2018	13 506	50 610	1 613 218	101 285	307 536	333 742
DSO#33	2018	23 773	64 879	2 481 944	142 637	431 318	467 998
DSO#34	2018	350 487	1 365 902	36 564 627	11 914 978	16 401 221	16 913 730
DSO#35	2018	1 819	13 967	156 805	61 090	104 307	109 244
DSO#36	2018	1 360	12 266	152 542	42 361	75 781	79 599
DSO#37	2018	9 681	30 539	1 629 968	351 088	576 381	577 014
DSO#38	2018	194 396	1 154 141	31 317 678	4 912 644	7 099 292	7 105 437
DSO#39	2018	2 084	11 919	329 734	67 598	104 294	104 397
DSO#40	2018	1 985	8 403	233 038	101 758	145 937	146 061
DSO#41	2018	2 537	10 672	314 027	176 794	239 361	247 391
DSO#42	2018	4 614	6 425	656 990	197 326	295 224	307 789
DSO#43	2018	2 007	16 874	172 132	27 041	61 923	56 277
DSO#44	2018	2 298	16 616	217 994	31 105	73 499	66 637
DSO#45	2018	4 259	17 644	341 501	43 618	100 572	91 353
DSO#46	2018	1 661	8 352	134 555	21 881	46 625	42 620
DSO#47	2018	6 826	55 167	1 438 717	141 934	335 392	244 168
DSO#48	2018	4 726	52 647	1 469 772	281 661	661 980	482 643
DSO#49	2018	7 555	80 075	470 532	108 442	230 938	262 300
DSO#50	2018	6 169	71 842	429 760	88 566	244 569	284 508
DSO#51	2018	4 414	6 420	389 870	45 718	85 953	96 254
DSO#52	2018	2 999	7 745	212 012	32 575	54 816	60 510
DSO#53	2018	20 633	42 924	2 281 816	218 404	485 641	524 168
DSO#54	2018	2 193	2 787	60 887	13 353	31 115	33 675
DSO#55	2018	31 439	90 391	3 213 671	443 447	757 820	803 143
DSO#56	2018	1 868	9 899	217 100	29 697	57 252	61 224
DSO#57	2018	33 428	109 869	2 813 987	260 107	577 787	623 587
DSO#58	2018	502	1 339	54 172	3 639	8 945	9 710
DSO#59	2018	306	880	33 113	2 060	6 426	7 056
DSO#60	2018	117 029	319 613	12 400 000	783 157	2 098 314	2 008 978
DSO#61	2018	32 698	113 557	3 740 000	238 728	744 391	710 042
DSO#62	2018	93 897	269 639	11 100 000	532 763	1 738 763	1 656 841
E-Redes	2018	46 118	226 530	6 206 312	410 853	893 456	817 417
EDA	2018	742	7 130	124 609	20 846	45 124	41 299
EEM	2018	791	7 919	138 806	21 323	45 936	42 058

Fonte: ERSE

Quadro 4-4 - Caracterização da Amostra ano de 2019

Empresa	Ano	Energia Elétrica Distribuída	Quilômetros de Rede	Clientes	OPEX _{c/PPC}	TOTEX _{c/PPC}	TOTEX _{s/PPC}
DSO#1	2019	3 476	13 020	261 696	154 208	199 696	205 534
DSO#2	2019	15 282	104 227	2 428 870	513 962	864 050	743 226
DSO#3	2019	6 962	60 318	506 646	181 722	292 565	271 794
DSO#4	2019	6 534	91 754	1 102 534	266 656	457 124	407 512
DSO#5	2019	9 277	22 121	205 020	69 868	107 849	125 842
DSO#6	2019	14 762	17 781	224 997	90 841	125 629	142 109
DSO#7	2019	52 025	67 199	920 819	292 004	426 847	490 726
DSO#8	2019	7 032	8 086	95 466	49 603	62 076	67 985
DSO#9	2019	13 602	17 504	204 305	82 596	115 401	130 941
DSO#10	2019	8 244	14 717	164 479	60 762	87 006	99 439
DSO#11	2019	8 935	13 263	154 565	77 225	105 004	118 163
DSO#12	2019	35 862	165 833	3 693 253	379 432	1 141 370	938 714
DSO#13	2019	13 471	65 868	1 545 204	184 650	523 699	433 521
DSO#14	2019	6 041	12 538	809 678	279 919	423 376	385 220
DSO#15	2019	4 442	32 238	908 038	103 018	130 585	117 531
DSO#16	2019	3 713	24 389	648 561	94 687	134 264	115 523
DSO#17	2019	7 490	36 011	1 302 586	171 749	360 374	271 051
DSO#18	2019	5 883	44 819	1 312 486	176 238	314 276	248 909
DSO#19	2019	5 586	44 198	1 292 957	154 294	303 319	232 749
DSO#20	2019	6 259	37 836	1 162 604	175 714	336 691	260 461
DSO#21	2019	26 511	163 379	3 663 689	174 611	743 392	471 377
DSO#22	2019	32 994	98 071	3 638 189	307 422	661 960	731 796
DSO#23	2019	26 864	37 271	2 357 951	218 146	467 715	516 875
DSO#24	2019	14 092	41 839	1 606 300	213 708	422 754	463 932
DSO#25	2019	21 388	54 654	2 306 293	232 580	488 717	539 171
DSO#26	2019	7 462	49 372	778 304	174 555	280 156	300 957
DSO#27	2019	30 871	77 710	3 067 988	346 635	592 228	640 604
DSO#28	2019	19 379	53 134	2 304 887	189 022	403 254	445 454
DSO#29	2019	17 266	58 579	2 002 889	80 425	325 918	374 276
DSO#30	2019	25 597	74 111	2 658 397	133 533	383 874	433 186
DSO#31	2019	10 940	35 759	1 137 812	78 331	202 129	226 515
DSO#32	2019	13 194	50 799	1 624 131	106 313	287 650	323 370
DSO#33	2019	23 198	65 153	2 491 212	145 906	384 019	430 923
DSO#34	2019	347 164	1 375 148	36 951 215	12 224 296	16 590 533	16 973 320
DSO#35	2019	1 813	14 135	158 104	61 990	102 380	105 921
DSO#36	2019	1 340	12 323	152 542	48 524	86 628	89 968
DSO#37	2019	9 671	30 630	1 635 439	368 008	596 459	595 406
DSO#38	2019	193 558	1 157 728	31 322 169	4 757 448	6 973 459	6 963 239
DSO#39	2019	2 096	12 103	331 843	76 922	113 298	113 130
DSO#40	2019	2 020	8 483	234 197	109 445	152 050	151 854
DSO#41	2019	2 536	10 744	317 503	159 050	217 009	224 448
DSO#42	2019	4 434	6 421	662 725	194 433	286 327	298 122
DSO#43	2019	2 036	16 466	172 927	27 283	60 792	55 348
DSO#44	2019	2 279	16 691	218 559	30 459	70 261	63 795
DSO#45	2019	4 249	17 686	342 951	44 221	98 751	89 892
DSO#46	2019	1 674	7 611	135 283	20 685	44 825	40 903
DSO#47	2019	6 810	55 389	1 437 850	155 023	341 924	253 418
DSO#48	2019	4 769	52 791	1 482 959	309 640	618 561	472 273
DSO#49	2019	7 377	79 405	474 045	102 029	219 574	249 738
DSO#50	2019	6 092	74 175	434 263	92 191	234 838	271 445
DSO#51	2019	4 383	6 441	395 909	43 085	80 666	90 310
DSO#52	2019	2 994	7 957	217 542	31 746	52 330	57 612
DSO#53	2019	20 316	43 577	2 353 821	226 792	474 625	516 647
DSO#54	2019	2 277	2 845	61 921	11 739	27 632	30 327
DSO#55	2019	30 936	90 924	3 269 744	441 014	734 052	783 740
DSO#56	2019	1 765	9 978	218 679	31 245	57 541	61 999
DSO#57	2019	32 642	110 699	2 849 188	278 021	570 102	619 628
DSO#58	2019	482	1 353	54 526	3 966	8 792	9 610
DSO#59	2019	307	901	33 351	4 707	7 849	8 382
DSO#60	2019	116 611	316 760	12 500 000	782 102	1 981 310	1 899 889
DSO#61	2019	31 006	115 295	3 758 000	207 058	663 148	632 182
DSO#62	2019	93 516	270 258	11 150 000	550 153	1 660 369	1 584 990
E-Redes	2019	45 688	228 046	6 251 501	391 669	845 687	772 998
EDA	2019	742	7 047	125 565	20 572	43 222	39 596
EEM	2019	808	7 943	140 161	21 661	46 585	42 595

Fonte: ERSE

Os dados financeiros e indicadores físicos de atividade utilizados como indutores de custos, que no nosso modelo são apresentados como *Outputs* e *Inputs*, estão plasmados no quadro seguinte:

Quadro 4-5 – Descrição Inputs e Outputs

<i>Indicadores Físicos (outputs)</i>	<i>Dados Financeiros (inputs)</i>
<i>Número de Clientes</i>	<i>OPEX (custos operacionais)</i>
<i>Extensão da Rede (Km)</i>	<i>TOTEX (Custos Totais)</i>
<i>Energia Distribuída</i>	

Os quadros seguintes apresentam algumas estatísticas descritivas para cada uma das variáveis consideradas:

Quadro 4-6 - Estatísticas descritivas 2017

2017	Energia Elétrica Distribuída	Quilómetros de Rede	Clientes	OPEX _{c/PPC}	TOTEX _{c/PPC}	TOTEX _{s/PPC}
Unidade	Gwh	Km	Número	PPC-EUR	PPC-EUR	PPC-EUR
Média	23 137	90 374	2 569 642	417 904	715 937	705 176
Mediana	7 465	37 495	889 470	137 625	303 900	270 300
Desvio Padrão	51 143	218 362	6 085 660	1 534 297	2 123 475	2 182 555
Mínimo	310	884	32 982	2 156	6 574	7 188
Máximo	352 223	1 357 779	36 258 593	11 633 946	16 002 046	16 532 594
Nº Observações	65	65	65	65	65	65
Nível confiança	12 433	53 085	1 479 446	372 993	516 224	530 587

Fonte: ERSE

Quadro 4-7 - Estatísticas descritivas 2018

2018	Energia Elétrica Distribuída	Quilómetros de Rede	Clientes	OPEX _{c/PPC}	TOTEX _{c/PPC}	TOTEX _{s/PPC}
Unidade	Gwh	Km	Número	PPC-EUR	PPC-EUR	PPC-EUR
Média	23 190	90 763	2 575 670	427 502	733 897	722 922
Mediana	7 663	37 667	899 214	142 637	320 878	284 288
Desvio Padrão	50 990	219 470	6 067 945	1 568 888	2 174 887	2 232 329
Mínimo	306	880	33 113	2 060	6 426	7 056
Máximo	350 487	1 365 902	36 564 627	11 914 978	16 401 221	16 913 730
Nº Observações	65	65	65	65	65	65
Nível confiança	12 396	53 354	1 475 139	381 402	528 723	542 687

Fonte: ERSE

Quadro 4-8 - Estatísticas descritivas 2019

2019	Energia Elétrica Distribuída	Quilómetros de Rede	Clientes	OPEX _{c/PPC}	TOTEX _{c/PPC}	TOTEX _{s/PPC}
Unidade	Gwh	Km	Número	EUR _{PPC}	EUR _{PPC}	EUR
Média	22 908	91 100	2 591 189	427 500	711 024	705 663
Mediana	7 462	37 836	920 819	154 294	292 565	271 051
Desvio Padrão	50 595	220 576	6 106 229	1 597 919	2 191 658	276 988
Mínimo	307	901	33 351	3 966	7 849	8 382
Máximo	347 164	1 375 148	36 951 215	12 224 296	16 590 533	16 973 320
Nº Observações	65	65	65	65	65	65
Nível confiança	12 300	53 623	1 484 446	388 460	532 800	553 347

Fonte: ERSE

Da análise dos quadros anteriores, observa-se que a informação está completa para toda a amostra, possibilitando a consideração de todos os indicadores para os modelos a computar. No presente processo de definição da amostra, conseguiu-se obter um incremento do número de empresas comparativamente ao ocorrido nos períodos regulatórios anteriores. Deste modo, pode-se, também, recorrer a métodos paramétricos, tal como o SFA, para a definição de metas de eficiência.

Em termos estatísticos, importa referir que a amostra é heterógena, tal como podemos observar nos quadros descritivos anteriores. No que diz respeito à E-REDES, observa-se que em todos os indicadores físicos posiciona-se acima da média e nos dois indicadores financeiros está, em ambos os casos, perto do valor médio da amostra. Mais se acrescenta, que relativamente aos custos a E-REDES apresenta uma diminuição continua anual e um ligeiro aumento dos seus clientes.

4.2 APRESENTAÇÃO DOS MODELOS DE EFICIÊNCIA

No presente estudo, optou-se por construir três conjuntos de modelos tendo por base os três principais *outputs* associados aos gastos da atividade de distribuição de energia elétrica (OPEX e TOTEX), especificamente, o número de pontos de abastecimento, extensão da rede e energia distribuída.

Quadro 4-9 – Modelos

	INPUTS		OUTPUTS		
	OPEX	TOTEX	Pontos de Abastecimento	Extensão da Rede	Energia Distribuída
CONJUNTO 1 (Um Output)					
Modelo 1	✓		✓		
Modelo 2	✓			✓	
Modelo 3		✓	✓		
Modelo 4		✓		✓	
CONJUNTO 2 (Dois Outputs)					
Modelo 5	✓		✓	✓	
Modelo 6		✓	✓	✓	
CONJUNTO 3 (Três Outputs)					
Modelo 7	✓		✓	✓	✓
Modelo 8		✓	✓	✓	✓

Fonte: ERSE

No cálculo dos modelos DEA, utilizaram-se as variáveis logaritmizadas, por forma a garantir uma comparabilidade com os resultados estimados através da metodologia SFA. Adicionalmente, também se optou por calcular os níveis de eficiência assumindo as abordagens supra indicadas: rendimentos constantes à escala (*constant returns to scale - CRS*) e os rendimentos variáveis à escala (*variable returns to scale - VRS*) para avaliar o impacto da dimensão nos resultados.

No caso da metodologia SFA, estimaram-se os modelos anteriormente referidos para a metodologia DEA tendo em conta as abordagens econométricas desta metodologia adequadas ao número de *outputs*, bem

como, tendo em conta as duas abordagens adotadas ao nível da definição da distribuição associada ao termo do erro desta metodologia.

A especificação dos diferentes modelos e metodologias utilizadas neste estudo foi efetuada no ponto 3.2.

5 RESULTADOS

Tal como anteriormente referido, a amostra inclui dados do triénio 2017-2019. Tendo em conta as características da amostra associadas aos atributos das metodologias econométricas utilizadas no presente estudo optou-se por trabalhar esta amostra com dados seccionais estimando os níveis de eficiência para cada um dos anos da amostra. Esta opção justifica-se com o facto de a componente temporal da amostra ser muito reduzida não permitindo o cumprimento dos requisitos econométricos associados às metodologias suportados em dados em painel. Para a análise da *performance* das empresas ao nível da eficiência, considerou-se mais adequado considerar o valor médio dos níveis de eficiência obtidos em cada ano e em cada metodologia e modelo, bem como, considerar de forma individualizada os níveis de *performance* do ano último do período em análise que permite observar o último desempenho das empresas da amostra.

No Quadro 5-1 e no Quadro 5-2 apresenta-se, no caso do OPEX como *input*, a média dos níveis de eficiência obtidos para cada um dos três anos e os valores obtidos para 2019 considerando apenas um *output*. No Quadro 5-3 apresenta-se a matriz de correlação dos resultados das diferentes metodologias e respetivas abordagens. Neste último quadro, observam-se elevados níveis de correlação entre os resultados que assegura uma robustez dos mesmos.

Nos modelos DEA do OPEX que consideram o número de pontos de abastecimento como *output*, observa-se um posicionamento da E-REDES entre o percentil 10 e o percentil 20. Os modelos SFA tendem a posicionar a E-REDES em níveis de eficiência em torno dos valores de eficiência associados ao percentil 10. No caso da EDA e EEM, os modelos SFA e abordagem VRS do DEA posicionam estas empresas no intervalo do percentil 50 ao percentil 75. Apenas na abordagem CRS do DEA observa-se um posicionamento nos níveis de eficiência no intervalo percentil 25 ao percentil 50. Em todos os casos, observa-se níveis de eficiência superiores da EEM. Este resultado pode ser justificado pelas condicionantes geográficas da área de atuação das duas empresas decorrentes, entre outros fatores, das diferenças de número e de dimensão de ilhas existentes nas duas regiões autónomas.

Nos modelos que consideram a extensão da rede como *output*, observa-se uma melhoria do posicionamento da E-REDES nos níveis de eficiência. À exceção da abordagem VRS do DEA, que mantém esta empresa do intervalo do percentil 10-20, todos os restantes modelos posicionam a empresa no intervalo do percentil 10. A utilização deste *output* também impacta num melhor posicionamento das empresas insulares ao apresentar níveis de eficiência dentro do intervalo do percentil 25-50 em todos os modelos e metodologias.

Quadro 5-1 - Resultados DEA com um output – OPEX

Percentil	Pontos de Abastecimento							Extensão da Rede								
	Empresa	CRS_eff Média 3 anos	Empresa	CRS_eff em 2019	Empresa	VRS_eff Média 3 anos	Empresa	VRS_eff 2019	Empresa	CRS_eff Média 3 anos	Empresa	CRS_eff em 2019	Empresa	VRS_eff Média 3 anos	Empresa	VRS_eff 2019
P10	DSO#58	0,987	DSO#58	1,000	DSO#29	1,000	DSO#29	1,000	DSO#21	1,000	DSO#21	1,000	DSO#21	1,000	DSO#21	1,000
	DSO#59	0,968	DSO#29	0,976	DSO#34	1,000	DSO#62	1,000	DSO#50	0,987	DSO#50	0,986	DSO#34	1,000	DSO#62	1,000
	DSO#29	0,956	DSO#30	0,952	DSO#38	1,000	DSO#58	1,000	DSO#49	0,982	DSO#49	0,984	DSO#38	1,000	DSO#15	1,000
	DSO#30	0,934	DSO#21	0,951	DSO#62	1,000	DSO#38	1,000	DSO#29	0,975	DSO#29	0,977	DSO#50	1,000	DSO#56	1,000
	DSO#21	0,934	DSO#33	0,941	DSO#58	0,993	DSO#34	1,000	E-Redes	0,962	E-Redes	0,963	DSO#43	0,997	DSO#09	1,000
	DSO#33	0,925	DSO#31	0,940	DSO#21	0,992	DSO#21	0,992	DSO#43	0,958	DSO#43	0,957	DSO#49	0,993	DSO#50	1,000
	DSO#31	0,925	DSO#61	0,940	DSO#60	0,990	DSO#60	0,992	DSO#30	0,955	DSO#62	0,956	DSO#29	0,991	DSO#49	0,996
P20	DSO#32	0,924	DSO#32	0,939	DSO#59	0,990	DSO#30	0,984	DSO#62	0,953	DSO#13	0,955	DSO#59	0,990	DSO#29	0,995
	DSO#61	0,918	DSO#59	0,936	DSO#30	0,985	DSO#61	0,980	DSO#61	0,952	DSO#30	0,951	DSO#58	0,987	DSO#12	0,990
	DSO#62	0,917	DSO#62	0,933	DSO#61	0,976	DSO#59	0,980	DSO#44	0,947	DSO#12	0,947	DSO#44	0,985	E-Redes	0,981
	E-Redes	0,905	E-Redes	0,923	E-Redes	0,974	E-Redes	0,976	DSO#12	0,945	DSO#44	0,941	E-Redes	0,980	DSO#11	0,980
	DSO#60	0,899	DSO#51	0,918	DSO#33	0,974	DSO#53	0,970	DSO#32	0,944	DSO#61	0,941	DSO#62	0,979	DSO#30	0,977
DSO#51	0,899	DSO#28	0,916	DSO#32	0,965	DSO#32	0,961	DSO#60	0,940	DSO#60	0,939	DSO#60	0,973	DSO#60	0,972	
P25	DSO#28	0,897	DSO#60	0,915	DSO#31	0,963	DSO#31	0,960	DSO#33	0,939	DSO#31	0,937	DSO#30	0,966	DSO#13	0,969
	DSO#13	0,893	DSO#22	0,908	DSO#22	0,944	DSO#22	0,947	DSO#31	0,938	DSO#32	0,936	DSO#46	0,962	DSO#46	0,968
	DSO#15	0,891	DSO#23	0,907	DSO#28	0,942	DSO#28	0,943	DSO#13	0,938	DSO#33	0,932	DSO#32	0,962	DSO#03	0,967
	DSO#45	0,890	DSO#45	0,905	DSO#12	0,937	DSO#23	0,934	DSO#57	0,935	DSO#47	0,920	DSO#31	0,962	DSO#43	0,963
P50	DSO#47	0,889	DSO#44	0,905	DSO#57	0,936	DSO#12	0,933	DSO#47	0,923	DSO#38	0,920	EEM	0,960	DSO#04	0,962
	DSO#56	0,889	DSO#53	0,904	DSO#23	0,933	DSO#57	0,933	DSO#45	0,921	DSO#57	0,919	DSO#61	0,957	DSO#32	0,962
	DSO#22	0,889	DSO#46	0,903	DSO#53	0,933	DSO#51	0,932	DSO#04	0,915	DSO#45	0,919	DSO#45	0,957	DSO#44	0,961
	DSO#53	0,888	DSO#15	0,903	DSO#13	0,932	DSO#53	0,931	DSO#03	0,913	DSO#59	0,915	EDA	0,955	DSO#57	0,960
	DSO#23	0,888	DSO#56	0,903	DSO#47	0,927	DSO#25	0,927	DSO#38	0,913	EEM	0,914	DSO#33	0,952	DSO#31	0,953
	DSO#44	0,888	EEM	0,902	DSO#25	0,927	DSO#27	0,923	DSO#22	0,911	DSO#15	0,913	DSO#13	0,951	EDA	0,950
	DSO#57	0,887	DSO#47	0,901	DSO#51	0,926	DSO#47	0,922	DSO#15	0,909	DSO#03	0,904	DSO#56	0,945	DSO#26	0,945
	EEM	0,886	DSO#52	0,901	DSO#15	0,925	DSO#15	0,921	DSO#46	0,907	DSO#46	0,904	DSO#12	0,945	DSO#61	0,942
	DSO#46	0,885	DSO#25	0,901	DSO#19	0,917	DSO#45	0,918	EEM	0,906	DSO#22	0,904	DSO#57	0,940	DSO#33	0,938
	DSO#25	0,883	DSO#57	0,901	DSO#27	0,916	DSO#19	0,915	DSO#19	0,902	DSO#19	0,902	DSO#47	0,939	DSO#19	0,937
	DSO#52	0,883	EDA	0,898	DSO#45	0,916	DSO#44	0,915	DSO#28	0,898	DSO#28	0,901	DSO#15	0,934	DSO#45	0,937
	DSO#43	0,882	DSO#43	0,897	DSO#55	0,912	DSO#13	0,914	DSO#05	0,898	DSO#05	0,900	DSO#05	0,929	DSO#47	0,935
	EDA	0,882	DSO#19	0,895	DSO#56	0,910	DSO#56	0,913	EDA	0,898	DSO#58	0,900	DSO#03	0,928	DSO#22	0,932
	DSO#12	0,881	DSO#54	0,895	DSO#17	0,909	DSO#55	0,911	DSO#56	0,897	DSO#04	0,897	DSO#36	0,927	DSO#25	0,931
	DSO#19	0,880	DSO#12	0,894	DSO#44	0,909	DSO#52	0,911	DSO#18	0,892	EDA	0,895	DSO#54	0,926	EEM	0,930
	DSO#16	0,873	DSO#13	0,893	DSO#18	0,907	DSO#46	0,910	DSO#07	0,891	DSO#36	0,892	DSO#04	0,923	DSO#38	0,929
	P75	DSO#54	0,872	DSO#27	0,890	DSO#24	0,906	EEM	0,909	DSO#16	0,889	DSO#10	0,888	DSO#52	0,922	DSO#18
DSO#17		0,872	DSO#17	0,887	DSO#16	0,905	DSO#17	0,907	DSO#26	0,888	DSO#07	0,888	DSO#19	0,921	DSO#59	0,923
DSO#18		0,870	DSO#57	0,887	DSO#27	0,904	DSO#18	0,906	DSO#25	0,886	DSO#02	0,888	DSO#10	0,920	DSO#58	0,922
DSO#24		0,868	DSO#18	0,886	EEM	0,903	DSO#43	0,906	DSO#02	0,886	DSO#16	0,887	DSO#22	0,918	DSO#05	0,920
DSO#27		0,866	DSO#24	0,885	DSO#46	0,901	DSO#24	0,905	DSO#36	0,884	DSO#52	0,884	DSO#16	0,918	DSO#20	0,919
DSO#20		0,865	DSO#20	0,879	DSO#20	0,901	EDA	0,904	DSO#55	0,884	DSO#55	0,883	DSO#28	0,914	DSO#16	0,919
DSO#55		0,861	DSO#55	0,877	DSO#43	0,900	DSO#16	0,904	DSO#10	0,881	DSO#18	0,878	DSO#35	0,911	DSO#28	0,919
DSO#50		0,849	DSO#50	0,863	EDA	0,896	DSO#20	0,898	DSO#27	0,880	DSO#35	0,878	DSO#18	0,910	DSO#17	0,915
DSO#39		0,848	DSO#49	0,861	DSO#02	0,879	DSO#54	0,896	DSO#20	0,880	DSO#20	0,876	DSO#26	0,905	DSO#36	0,913
DSO#49		0,843	DSO#39	0,858	DSO#54	0,879	DSO#50	0,876	DSO#58	0,880	DSO#53	0,875	DSO#07	0,904	DSO#34	0,907
DSO#48		0,842	DSO#48	0,854	DSO#48	0,878	DSO#02	0,875	DSO#17	0,877	DSO#56	0,875	DSO#25	0,902	DSO#07	0,905
DSO#38		0,837	DSO#26	0,854	DSO#50	0,875	DSO#49	0,875	DSO#53	0,872	DSO#48	0,872	DSO#20	0,902	DSO#10	0,902
DSO#02		0,836	DSO#38	0,853	DSO#39	0,872	DSO#48	0,874	DSO#34	0,872	DSO#25	0,871	DSO#17	0,899	DSO#35	0,901
DSO#37		0,835	DSO#02	0,849	DSO#37	0,872	DSO#39	0,871	DSO#24	0,872	DSO#24	0,871	DSO#06	0,897	DSO#27	0,900
DSO#36		0,831	DSO#37	0,848	DSO#49	0,871	DSO#26	0,870	DSO#35	0,872	DSO#09	0,871	DSO#09	0,896	DSO#53	0,900
DSO#26		0,827	DSO#04	0,846	DSO#04	0,860	DSO#37	0,868	DSO#52	0,870	DSO#17	0,871	DSO#02	0,892	DSO#02	0,899
DSO#04		0,827	DSO#36	0,840	DSO#26	0,858	DSO#04	0,864	DSO#48	0,869	DSO#34	0,868	DSO#55	0,892	DSO#39	0,894
DSO#42	0,821	DSO#42	0,836	DSO#42	0,850	DSO#42	0,852	DSO#06	0,863	DSO#06	0,865	DSO#53	0,891	DSO#48	0,894	
DSO#10	0,818	DSO#05	0,833	DSO#07	0,848	DSO#36	0,848	DSO#09	0,862	DSO#27	0,862	DSO#24	0,891	DSO#23	0,893	
DSO#07	0,816	DSO#07	0,829	DSO#36	0,847	DSO#07	0,846	DSO#23	0,859	DSO#54	0,861	DSO#27	0,890	DSO#55	0,892	
DSO#05	0,814	DSO#10	0,828	DSO#14	0,839	DSO#05	0,842	DSO#59	0,852	DSO#26	0,853	DSO#11	0,889	DSO#24	0,892	
DSO#35	0,810	DSO#35	0,824	DSO#03	0,835	DSO#14	0,840	DSO#11	0,850	DSO#23	0,848	DSO#08	0,888	DSO#52	0,890	
DSO#03	0,808	DSO#14	0,824	DSO#10	0,834	DSO#03	0,838	DSO#54	0,847	DSO#08	0,840	DSO#39	0,886	DSO#51	0,889	
DSO#14	0,808	DSO#03	0,824	DSO#05	0,833	DSO#10	0,836	DSO#39	0,845	DSO#39	0,837	DSO#48	0,884	DSO#08	0,887	
DSO#06	0,806	DSO#09	0,820	DSO#35	0,826	DSO#35	0,831	DSO#08	0,838	DSO#51	0,826	DSO#23	0,880	DSO#54	0,885	
DSO#09	0,800	DSO#06	0,820	DSO#06	0,825	DSO#06	0,829	DSO#51	0,825	DSO#37	0,810	DSO#51	0,879	DSO#06	0,882	
DSO#40	0,798	DSO#34	0,811	DSO#09	0,818	DSO#09	0,829	DSO#37	0,812	DSO#11	0,809	DSO#37	0,835	DSO#01	0,840	
DSO#34	0,797	DSO#40	0,810	DSO#40	0,817	DSO#40	0,819	DSO#01	0,798	DSO#01	0,797	DSO#01	0,833	DSO#37	0,836	
DSO#08	0,792	DSO#11	0,807	DSO#41	0,808	DSO#41	0,815	DSO#40	0,787	DSO#40	0,784	DSO#40	0,832	DSO#40	0,836	
DSO#11	0,791	DSO#08	0,806	DSO#11	0,806	DSO#11	0,814	DSO#41	0,776	DSO#41	0,779	DSO#41	0,817	DSO#41	0,825	
DSO#41	0,786	DSO#41	0,804	DSO#08	0,803	DSO#08	0,810	DSO#14	0,756	DSO#14	0,757	DSO#14	0,792	DSO#14	0,798	
DSO#01	0,780	DSO#01	0,793	DSO#01	0,803	DSO#01	0,803	DSO#42	0,724							

Quadro 5-2 - Resultados SFA com um output – OPEX

Percentil	Pontos de Abastecimento						Extensão da Rede									
	Empresa	Half normal Média 3 anos	Empresa	Half normal 2019	Empresa	Truncada normal Média 3 anos	Empresa	Truncada a normal 2019	Empresa	Half normal Média 3 anos	Empresa	Half normal 2019	Empresa	Truncada normal Média 3 anos	Empresa	Truncada a normal 2019
P10	DSO#29	1,000	DSO#29	1,000	DSO#29	0,811	DSO#29	0,824	DSO#21	0,880	DSO#21	0,880	DSO#21	0,856	DSO#21	0,855
	DSO#62	0,891	DSO#21	0,840	DSO#21	0,800	DSO#21	0,812	DSO#50	0,866	DSO#50	0,866	DSO#50	0,833	DSO#50	0,832
	DSO#21	0,878	DSO#62	0,808	DSO#62	0,799	DSO#30	0,809	DSO#49	0,861	DSO#49	0,864	DSO#49	0,826	DSO#49	0,828
	DSO#30	0,821	DSO#30	0,798	DSO#30	0,794	DSO#62	0,808	DSO#29	0,853	DSO#29	0,857	DSO#29	0,812	DSO#29	0,817
	DSO#33	0,724	DSO#61	0,726	DSO#33	0,783	DSO#61	0,802	E-Redes	0,843	E-Redes	0,844	E-Redes	0,796	E-Redes	0,797
	DSO#61	0,716	DSO#33	0,684	DSO#61	0,778	DSO#33	0,799	DSO#62	0,831	DSO#61	0,835	DSO#62	0,776	DSO#61	0,781
	DSO#60	0,695	E-Redes	0,637	DSO#60	0,775	E-Redes	0,792	DSO#30	0,829	DSO#30	0,831	DSO#30	0,772	DSO#30	0,775
P20	E-Redes	0,667	DSO#60	0,636	DSO#32	0,773	DSO#32	0,791	DSO#43	0,829	DSO#43	0,830	DSO#43	0,770	DSO#43	0,771
	DSO#32	0,651	DSO#32	0,613	E-Redes	0,771	DSO#60	0,791	DSO#61	0,826	DSO#62	0,827	DSO#61	0,768	DSO#62	0,769
	DSO#31	0,614	DSO#31	0,583	DSO#31	0,767	DSO#58	0,789	DSO#12	0,815	DSO#44	0,819	DSO#12	0,750	DSO#44	0,752
	DSO#58	0,555	DSO#58	0,559	DSO#58	0,763	DSO#31	0,788	DSO#44	0,813	DSO#32	0,810	DSO#44	0,744	DSO#32	0,739
	DSO#28	0,496	DSO#28	0,488	DSO#59	0,738	DSO#28	0,773	DSO#32	0,812	DSO#12	0,808	DSO#32	0,743	DSO#12	0,738
	DSO#22	0,479	DSO#22	0,473	DSO#28	0,738	DSO#22	0,769	DSO#60	0,807	DSO#60	0,803	DSO#60	0,737	DSO#60	0,731
	P25	DSO#57	0,449	DSO#23	0,432	DSO#22	0,732	DSO#23	0,762	DSO#33	0,804	DSO#33	0,803	DSO#33	0,729	DSO#33
DSO#13		0,447	DSO#53	0,415	DSO#13	0,731	DSO#53	0,758	DSO#31	0,801	DSO#31	0,801	DSO#31	0,725	DSO#31	0,723
DSO#53		0,442	DSO#57	0,410	DSO#57	0,727	DSO#57	0,757	DSO#13	0,797	DSO#57	0,791	DSO#13	0,721	DSO#57	0,709
DSO#23		0,442	DSO#25	0,397	DSO#53	0,724	DSO#25	0,754	DSO#53	0,796	DSO#45	0,772	DSO#57	0,718	DSO#45	0,677
P50		DSO#12	0,436	DSO#12	0,389	DSO#23	0,723	DSO#12	0,752	DSO#47	0,771	DSO#13	0,766	DSO#47	0,677	DSO#13
	DSO#59	0,433	DSO#47	0,371	DSO#12	0,722	DSO#51	0,751	DSO#45	0,769	DSO#47	0,765	DSO#45	0,671	DSO#47	0,667
	DSO#25	0,410	DSO#51	0,370	DSO#47	0,716	DSO#47	0,749	DSO#04	0,749	DSO#04	0,764	DSO#04	0,643	DSO#04	0,667
	DSO#47	0,408	DSO#15	0,354	DSO#25	0,712	DSO#15	0,745	DSO#03	0,747	DSO#03	0,752	DSO#03	0,639	DSO#03	0,648
	DSO#15	0,385	DSO#27	0,353	DSO#15	0,709	DSO#27	0,743	DSO#46	0,743	DSO#22	0,750	DSO#46	0,630	DSO#22	0,646
	DSO#51	0,363	DSO#19	0,336	DSO#51	0,698	DSO#19	0,739	DSO#22	0,739	DSO#46	0,746	DSO#22	0,629	DSO#46	0,635
	DSO#19	0,357	DSO#13	0,335	DSO#19	0,696	DSO#13	0,739	EEM	0,739	EEM	0,746	DSO#15	0,626	EEM	0,635
	DSO#27	0,339	DSO#45	0,312	DSO#45	0,681	DSO#45	0,735	DSO#15	0,738	DSO#15	0,731	EEM	0,624	DSO#15	0,617
	DSO#17	0,321	DSO#17	0,304	DSO#17	0,679	DSO#59	0,731	DSO#38	0,732	EDA	0,730	DSO#38	0,623	DSO#38	0,616
	DSO#45	0,319	DSO#24	0,301	DSO#27	0,677	DSO#17	0,729	EDA	0,721	DSO#05	0,728	EDA	0,598	DSO#05	0,612
	DSO#55	0,316	DSO#18	0,298	DSO#24	0,673	DSO#24	0,728	DSO#19	0,717	DSO#38	0,725	DSO#19	0,596	EDA	0,612
	DSO#24	0,314	DSO#55	0,296	DSO#18	0,673	DSO#44	0,728	DSO#56	0,716	DSO#56	0,719	DSO#56	0,592	DSO#56	0,597
	DSO#18	0,312	DSO#44	0,289	DSO#55	0,672	DSO#18	0,727	DSO#05	0,710	DSO#19	0,715	DSO#05	0,585	DSO#19	0,596
	DSO#38	0,296	DSO#59	0,288	DSO#56	0,668	DSO#56	0,725	DSO#28	0,703	DSO#26	0,714	DSO#28	0,577	DSO#26	0,594
	DSO#16	0,291	DSO#56	0,282	DSO#16	0,665	DSO#55	0,725	DSO#58	0,697	DSO#28	0,714	DSO#58	0,563	DSO#28	0,594
	DSO#56	0,290	DSO#52	0,276	DSO#44	0,665	DSO#52	0,723	DSO#18	0,682	DSO#58	0,705	DSO#18	0,550	DSO#58	0,574
	P75	DSO#44	0,288	DSO#16	0,275	DSO#20	0,661	DSO#16	0,720	DSO#16	0,681	DSO#18	0,686	DSO#16	0,548	DSO#18
DSO#20		0,286	DSO#20	0,265	DSO#52	0,654	DSO#46	0,719	DSO#07	0,675	DSO#16	0,679	DSO#07	0,541	DSO#16	0,548
DSO#52		0,272	DSO#46	0,264	DSO#38	0,653	EEM	0,718	DSO#36	0,673	DSO#25	0,668	DSO#36	0,537	DSO#25	0,536
EEM		0,261	EEM	0,261	EEM	0,650	DSO#43	0,715	DSO#26	0,664	DSO#07	0,665	DSO#26	0,531	DSO#07	0,534
DSO#43		0,257	DSO#38	0,260	DSO#43	0,647	DSO#20	0,715	DSO#10	0,661	DSO#36	0,663	DSO#10	0,522	DSO#27	0,528
DSO#46		0,256	DSO#43	0,256	DSO#46	0,644	EDA	0,712	DSO#25	0,659	DSO#27	0,661	DSO#25	0,522	DSO#36	0,527
EDA		0,243	EDA	0,246	EDA	0,637	DSO#38	0,706	DSO#02	0,648	DSO#10	0,653	DSO#02	0,511	DSO#10	0,516
DSO#48		0,214	DSO#54	0,213	DSO#48	0,609	DSO#54	0,697	DSO#20	0,641	DSO#52	0,652	DSO#20	0,501	DSO#52	0,513
DSO#02		0,211	DSO#48	0,191	DSO#02	0,604	DSO#50	0,678	DSO#55	0,639	DSO#55	0,639	DSO#55	0,501	DSO#55	0,504
DSO#50		0,199	DSO#50	0,189	DSO#50	0,598	DSO#48	0,676	DSO#52	0,632	DSO#02	0,636	DSO#52	0,489	DSO#02	0,502
DSO#54		0,196	DSO#02	0,188	DSO#54	0,596	DSO#49	0,676	DSO#17	0,628	DSO#20	0,635	DSO#27	0,488	DSO#20	0,499
DSO#37		0,195	DSO#49	0,186	DSO#39	0,593	DSO#02	0,673	DSO#35	0,627	DSO#35	0,634	DSO#17	0,487	DSO#35	0,495
DSO#39		0,190	DSO#26	0,179	DSO#37	0,590	DSO#26	0,669	DSO#27	0,627	DSO#17	0,626	DSO#59	0,484	DSO#17	0,489
DSO#49		0,187	DSO#37	0,177	DSO#49	0,584	DSO#39	0,667	DSO#59	0,616	DSO#54	0,622	DSO#35	0,484	DSO#54	0,478
DSO#04		0,165	DSO#39	0,173	DSO#04	0,554	DSO#37	0,666	DSO#53	0,604	DSO#09	0,615	DSO#53	0,463	DSO#09	0,476
DSO#26		0,160	DSO#04	0,165	DSO#26	0,542	DSO#04	0,658	DSO#24	0,601	DSO#24	0,608	DSO#24	0,460	DSO#24	0,470
DSO#34		0,143	DSO#42	0,136	DSO#36	0,535	DSO#42	0,634	DSO#06	0,584	DSO#53	0,602	DSO#06	0,442	DSO#53	0,465
DSO#42	0,143	DSO#36	0,126	DSO#42	0,532	DSO#36	0,628	DSO#48	0,581	DSO#06	0,590	DSO#48	0,441	DSO#06	0,451	
DSO#36	0,138	DSO#07	0,126	DSO#07	0,525	DSO#07	0,622	DSO#09	0,581	DSO#48	0,566	DSO#09	0,440	DSO#48	0,431	
DSO#07	0,138	DSO#34	0,119	DSO#34	0,516	DSO#05	0,617	DSO#54	0,579	DSO#23	0,559	DSO#54	0,436	DSO#23	0,425	
DSO#14	0,120	DSO#05	0,118	DSO#10	0,502	DSO#14	0,610	DSO#23	0,545	DSO#11	0,539	DSO#23	0,408	DSO#11	0,405	
DSO#10	0,117	DSO#14	0,116	DSO#14	0,498	DSO#03	0,607	DSO#11	0,534	DSO#59	0,518	DSO#11	0,397	DSO#59	0,382	
DSO#03	0,115	DSO#03	0,112	DSO#05	0,492	DSO#10	0,606	DSO#39	0,517	DSO#08	0,509	DSO#34	0,389	DSO#08	0,380	
DSO#05	0,115	DSO#10	0,109	DSO#03	0,492	DSO#34	0,604	DSO#34	0,516	DSO#39	0,506	DSO#39	0,383	DSO#39	0,378	
DSO#35	0,105	DSO#35	0,103	DSO#35	0,481	DSO#35	0,598	DSO#08	0,502	DSO#34	0,491	DSO#08	0,370	DSO#34	0,376	
DSO#06	0,103	DSO#06	0,099	DSO#06	0,474	DSO#09	0,593	DSO#51	0,450	DSO#51	0,473	DSO#51	0,332	DSO#51	0,352	
DSO#09	0,094	DSO#09	0,099	DSO#09	0,456	DSO#06	0,592	DSO#37	0,319	DSO#37	0,312	DSO#37	0,245	DSO#37	0,245	
DSO#40	0,092	DSO#40	0,086	DSO#40	0,456	DSO#40	0,571	DSO#01	0,291	DSO#01	0,301	DSO#01	0,226	DSO#01	0,237	
DSO#11	0,081	DSO#11	0,080	DSO#11	0,433	DSO#11	0,562	DSO#40	0,274	DSO#40	0,272	DSO#40	0,215	DSO#40	0,217	
DSO#08	0,079	DSO#41	0,080	DSO#08	0,432	DSO#41	0,559	DSO#41	0,228	DSO#41	0,242	DSO#41	0,185	DSO#41	0,198	
DSO#41	0,079	DSO#08	0,077	DSO#41	0,426	DSO#08	0,558	DSO#14	0,162	DSO#14	0,166	DSO#14	0,140	DSO#14	0,146	
DSO#01	0,073	DSO#01	0,068	DSO#01	0,413	DSO#01	0,536	DSO#42	0,118	DSO#42	0,120	DSO#42	0,108	DSO#42	0,112	

Fonte: ERSE

Quadro 5-3 – Correlação entre resultados – Modelos OPEX e 1 Output

Pontos de Abastecimento					Extensão da Rede												
	CRS - Triénio	VRS - Triénio	Half - Triénio	Truncada - Triénio	CRS - 2019	VRS - 2019	Half - 2019	Truncada - 2019		CRS - Triénio	VRS - Triénio	Half - Triénio	Truncada - Triénio	CRS - 2019	VRS - 2019	Half - 2019	Truncada - 2019
CRS - Triénio	1,00								CRS - Triénio	1,00							
VRS - Triénio	0,98	1,00							VRS - Triénio	0,99	1,00						
Half - Triénio	0,95	0,94	1,00						Half - Triénio	0,98	0,98	1,00					
Truncada - Triénio	0,98	0,99	0,89	1,00					Truncada - Triénio	0,99	0,99	0,98	1,00				
CRS - 2019	1,00	0,98	0,94	0,98	1,00				CRS - 2019	1,00	0,99	0,97	0,99	1,00			
VRS - 2019	0,98	1,00	0,94	0,98	0,98	1,00			VRS - 2019	0,99	1,00	0,98	0,99	0,99	1,00		
Half - 2019	0,94	0,93	1,00	0,88	0,94	0,94	1,00		Half - 2019	0,97	0,97	1,00	0,97	0,97	0,97	1,00	
Truncada - 2019	0,98	0,99	0,89	1,00	0,98	0,98	0,88	1,00	Truncada - 2019	0,99	0,99	0,98	1,00	0,99	0,99	0,98	1,00

Fonte: ERSE

No Quadro 5-4 e no Quadro 5-5 apresenta-se, no caso do TOTEX como *input*, a média dos níveis de eficiência obtidos para cada um dos três anos e os valores obtidos para 2019 considerando apenas um *output*. No Quadro 5-6 apresenta-se a matriz de correlação dos resultados das diferentes metodologias e respetivas abordagens. Tal como no anterior conjunto de modelos, observam-se elevados níveis de correlação entre os diferentes resultados que asseguram uma robustez dos mesmos.

Nos modelos do TOTEX que consideram o número de pontos de abastecimento como *output*, observa-se uma melhoria do posicionamento dos níveis de eficiência da E-REDES, que passa a posicionar-se no intervalo do percentil 10. No caso da EDA e EEM, os modelos SFA e a abordagem VRS do DEA posicionam estas empresas no intervalo do percentil 50-75. Apenas na abordagem CRS do DEA, observa-se um posicionamento da EEM nos níveis de eficiência compreendidos entre o percentil 25 e o percentil 50. Recorde-se que nos modelos do OPEX, esta situação também ocorria para a EDA. Em todos os casos, continua-se a observar níveis de eficiência superiores da EEM. Tal como anteriormente referido, tal pode justificar-se pelas condicionantes geográficas da área de atuação das duas empresas.

Os modelos SFA que consideram a extensão da rede como *output* apresentam igualmente a E-REDES no percentil 10. No caso dos modelos CRS do DEA, observa-se uma subida dos níveis de eficiência e uma descida ou manutenção na abordagem VRS do DEA consoante o período em análise. Estas pequenas variações não impedem que, qualquer que seja o modelo DEA considerado para o TOTEX como *input* e a extensão da rede como *output*, a E-REDES encontra-se posicionada no intervalo de percentis 0 a 10. A utilização deste *output* também impacta num melhor posicionamento das empresas insulares, que passam a apresentar níveis de eficiência dentro do intervalo do percentil 25-50 nos modelos SFA. No caso dos modelos DEA, observam-se comportamentos bastante díspares nos resultados obtidos, quando se compara estes resultados com os obtidos com o número de pontos de abastecimento. No caso da abordagem CRS, observa-se uma deterioração dos níveis de eficiência, que passa a situar-se no intervalo do percentil 50-75, enquanto que na abordagem VRS observa-se uma melhoria significativa dos níveis de eficiência, posicionando a EEM no intervalo do percentil 10-20, onde também se posiciona a E-REDES, enquanto a EDA situa-se entre os percentis 20 e 25.

Quadro 5-4 Resultados DEA com um output – TOTEX (sem PPC no valor dos Ativos)

Percentil	Pontos de Abastecimento								Extensão da Rede							
	CRS_eff				VRS_eff				CRS_eff				VRS_eff			
	Empresa	Média 3 anos	Empresa	CRS_eff em 2019	Empresa	Média 3 anos	Empresa	VRS_eff 2019	Empresa	Média 3 anos	Empresa	CRS_eff em 2019	Empresa	Média 3 anos	Empresa	VRS_eff 2019
P10	DSO#58	1,000	DSO#58	1,000	DSO#58	1,000	DSO#58	1,000	DSO#21	1,000	DSO#21	1,000	DSO#38	1,000	DSO#58	1,000
	DSO#59	0,983	DSO#15	0,988	DSO#38	1,000	DSO#38	1,000	DSO#49	0,991	E-Redes	0,990	DSO#21	1,000	DSO#38	1,000
	DSO#21	0,971	DSO#21	0,973	E-Redes	1,000	DSO#15	1,000	E-Redes	0,990	DSO#49	0,988	DSO#43	1,000	DSO#21	1,000
	E-Redes	0,968	E-Redes	0,970	DSO#34	1,000	E-Redes	1,000	DSO#50	0,976	DSO#50	0,975	DSO#34	1,000	DSO#43	1,000
	DSO#15	0,963	DSO#59	0,969	DSO#59	1,000	DSO#34	1,000	DSO#43	0,972	DSO#15	0,968	DSO#59	1,000	DSO#34	1,000
	DSO#19	0,961	DSO#16	0,965	DSO#62	1,000	DSO#62	1,000	DSO#38	0,968	DSO#43	0,967	DSO#49	0,998	DSO#59	1,000
	DSO#47	0,961	DSO#30	0,958	DSO#21	0,999	DSO#59	1,000	DSO#04	0,961	DSO#38	0,964	DSO#58	0,998	E-Redes	0,997
	DSO#30	0,957	DSO#47	0,958	DSO#60	0,999	DSO#60	0,999	DSO#12	0,960	DSO#04	0,963	E-Redes	0,996	DSO#49	0,997
	DSO#18	0,955	DSO#19	0,958	DSO#47	0,983	DSO#21	0,998	DSO#47	0,960	DSO#03	0,957	DSO#44	0,986	DSO#15	0,989
	DSO#29	0,954	DSO#62	0,956	DSO#30	0,983	DSO#30	0,980	DSO#03	0,959	DSO#44	0,956	DSO#50	0,983	DSO#44	0,988
P20	DSO#62	0,954	DSO#33	0,955	DSO#19	0,982	DSO#61	0,978	DSO#44	0,957	DSO#47	0,955	DSO#46	0,979	DSO#50	0,985
	DSO#33	0,954	DSO#18	0,953	DSO#15	0,981	DSO#33	0,976	DSO#60	0,955	DSO#60	0,953	EEM	0,976	DSO#46	0,978
	DSO#31	0,952	DSO#61	0,953	DSO#33	0,979	DSO#16	0,976	DSO#62	0,954	DSO#62	0,953	EDA	0,972	EEM	0,977
	DSO#32	0,950	DSO#31	0,951	DSO#29	0,978	DSO#47	0,974	DSO#57	0,951	DSO#12	0,951	DSO#47	0,971	EDA	0,975
	DSO#60	0,950	DSO#29	0,951	DSO#18	0,976	DSO#19	0,973	DSO#13	0,950	DSO#61	0,950	DSO#03	0,969	DSO#03	0,970
	DSO#61	0,948	DSO#60	0,950	DSO#61	0,975	DSO#29	0,970	DSO#19	0,948	DSO#57	0,948	DSO#60	0,967	DSO#04	0,970
	DSO#20	0,947	DSO#51	0,950	DSO#32	0,972	DSO#18	0,969	DSO#11	0,945	DSO#16	0,943	DSO#04	0,966	DSO#47	0,969
	DSO#51	0,947	DSO#32	0,948	DSO#31	0,972	DSO#28	0,967	DSO#15	0,945	DSO#19	0,942	DSO#62	0,963	DSO#16	0,968
	DSO#28	0,946	DSO#28	0,947	DSO#28	0,970	DSO#32	0,965	DSO#18	0,942	DSO#30	0,940	DSO#15	0,963	DSO#60	0,967
	DSO#16	0,945	DSO#17	0,946	DSO#20	0,967	DSO#22	0,965	DSO#30	0,941	DSO#18	0,938	DSO#45	0,963	DSO#62	0,964
P50	DSO#17	0,943	DSO#52	0,943	DSO#22	0,967	DSO#31	0,965	DSO#07	0,936	DSO#45	0,933	DSO#19	0,961	DSO#45	0,963
	DSO#45	0,941	DSO#20	0,942	DSO#57	0,964	DSO#27	0,962	DSO#45	0,936	DSO#26	0,932	DSO#12	0,960	DSO#19	0,958
	DSO#13	0,941	DSO#22	0,941	DSO#17	0,964	DSO#17	0,961	DSO#29	0,936	DSO#29	0,931	DSO#56	0,960	DSO#56	0,958
	DSO#52	0,940	DSO#45	0,940	DSO#13	0,962	DSO#57	0,959	DSO#32	0,934	DSO#13	0,930	DSO#13	0,958	DSO#18	0,954
	DSO#56	0,940	DSO#27	0,939	DSO#53	0,962	DSO#51	0,958	DSO#02	0,933	DSO#02	0,930	DSO#18	0,955	DSO#61	0,954
	DSO#22	0,939	DSO#23	0,938	DSO#16	0,962	DSO#23	0,958	DSO#05	0,931	DSO#33	0,930	DSO#57	0,955	DSO#05	0,954
	DSO#57	0,939	DSO#53	0,938	DSO#23	0,960	DSO#53	0,958	DSO#33	0,931	DSO#32	0,929	DSO#05	0,954	DSO#57	0,952
	DSO#53	0,938	DSO#57	0,937	DSO#51	0,960	DSO#20	0,956	DSO#31	0,929	DSO#05	0,927	DSO#10	0,951	DSO#12	0,951
	DSO#23	0,936	DSO#56	0,937	DSO#25	0,960	DSO#25	0,954	DSO#34	0,928	DSO#22	0,926	DSO#36	0,949	DSO#52	0,950
	DSO#25	0,935	DSO#46	0,936	DSO#27	0,959	DSO#55	0,952	DSO#20	0,927	DSO#31	0,925	DSO#61	0,948	DSO#30	0,950
P75	EEM	0,935	EEM	0,935	DSO#12	0,958	DSO#52	0,949	DSO#22	0,927	DSO#34	0,924	DSO#30	0,948	DSO#26	0,947
	DSO#46	0,935	DSO#44	0,934	DSO#55	0,957	DSO#12	0,949	DSO#16	0,926	DSO#07	0,923	DSO#16	0,947	DSO#31	0,944
	DSO#44	0,934	DSO#25	0,933	DSO#45	0,953	DSO#45	0,948	DSO#46	0,923	DSO#20	0,920	DSO#52	0,947	DSO#32	0,944
	DSO#27	0,933	EDA	0,933	DSO#56	0,950	DSO#56	0,943	DSO#26	0,921	EEM	0,917	DSO#29	0,946	DSO#29	0,943
	DSO#12	0,931	DSO#55	0,929	DSO#52	0,950	DSO#44	0,941	EEM	0,920	DSO#27	0,917	DSO#32	0,945	DSO#10	0,942
	DSO#55	0,931	DSO#43	0,929	DSO#24	0,946	DSO#46	0,940	DSO#55	0,919	DSO#46	0,916	DSO#31	0,945	DSO#13	0,941
	EDA	0,930	DSO#12	0,925	DSO#44	0,943	DSO#13	0,939	DSO#10	0,919	DSO#55	0,916	DSO#07	0,945	DSO#33	0,941
	DSO#43	0,928	DSO#13	0,923	EEM	0,942	EEM	0,939	DSO#56	0,913	DSO#17	0,913	DSO#20	0,943	DSO#36	0,940
	DSO#39	0,926	DSO#38	0,921	DSO#46	0,941	DSO#24	0,937	DSO#17	0,913	EDA	0,911	DSO#33	0,939	DSO#54	0,939
	DSO#24	0,925	DSO#24	0,921	DSO#02	0,940	EDA	0,936	DSO#27	0,912	DSO#28	0,910	DSO#08	0,939	DSO#20	0,938

Fonte: ERSE

Quadro 5-5 Resultados SFA com um output – TOTEX (Sem PPC no valor dos Ativos)

Percentil	Pontos de Abastecimento								Extensão da Rede							
	Half normal Média 3 anos		Half normal 2019		Truncada normal Média 3 anos		Truncada normal 2019		Half normal Média 3 anos		Half normal 2019		Truncada normal Média 3 anos		Truncada normal 2019	
	Empresa		Empresa		Empresa		Empresa		Empresa		Empresa		Empresa		Empresa	
P10	DSO#21	0,939	DSO#15	0,916	DSO#21	0,938	DSO#15	0,916	DSO#21	0,899	DSO#21	0,896	DSO#21	0,913	DSO#21	0,911
	DSO#58	0,935	E-Redes	0,900	DSO#58	0,932	E-Redes	0,897	DSO#49	0,891	DSO#49	0,882	DSO#49	0,908	DSO#49	0,902
	E-Redes	0,928	DSO#21	0,900	E-Redes	0,928	DSO#21	0,896	DSO#43	0,877	E-Redes	0,874	E-Redes	0,900	E-Redes	0,897
	DSO#19	0,854	DSO#58	0,894	DSO#62	0,841	DSO#58	0,886	DSO#43	0,865	DSO#43	0,865	DSO#43	0,893	DSO#43	0,893
	DSO#62	0,850	DSO#62	0,852	DSO#19	0,838	DSO#62	0,832	DSO#50	0,858	DSO#50	0,856	DSO#50	0,888	DSO#50	0,886
	DSO#47	0,849	DSO#16	0,842	DSO#47	0,835	DSO#16	0,813	DSO#44	0,843	DSO#15	0,853	DSO#44	0,880	DSO#15	0,885
	DSO#30	0,845	DSO#30	0,839	DSO#30	0,829	DSO#30	0,811	DSO#47	0,815	DSO#44	0,839	DSO#47	0,862	DSO#44	0,877
	DSO#59	0,841	DSO#47	0,824	DSO#59	0,819	DSO#60	0,793	DSO#03	0,809	DSO#04	0,811	DSO#03	0,858	DSO#04	0,859
	DSO#60	0,827	DSO#60	0,824	DSO#60	0,811	DSO#47	0,790	DSO#04	0,802	DSO#03	0,804	DSO#04	0,854	DSO#03	0,855
	DSO#33	0,816	DSO#19	0,818	DSO#15	0,797	DSO#19	0,782	DSO#19	0,773	DSO#47	0,799	DSO#19	0,837	DSO#47	0,852
P20	DSO#29	0,815	DSO#33	0,816	DSO#33	0,796	DSO#61	0,780	DSO#12	0,773	DSO#16	0,782	DSO#12	0,835	DSO#16	0,843
	DSO#15	0,810	DSO#61	0,816	DSO#29	0,794	DSO#33	0,780	DSO#45	0,765	DSO#45	0,755	DSO#45	0,834	DSO#45	0,827
	DSO#18	0,806	DSO#18	0,794	DSO#18	0,784	DSO#18	0,750	DSO#15	0,759	DSO#19	0,750	DSO#15	0,827	DSO#19	0,823
	DSO#31	0,777	DSO#29	0,787	DSO#31	0,751	DSO#29	0,742	DSO#13	0,755	DSO#61	0,743	DSO#46	0,826	DSO#61	0,817
	DSO#32	0,773	DSO#59	0,780	DSO#32	0,745	DSO#59	0,726	DSO#46	0,752	DSO#57	0,735	DSO#13	0,823	DSO#57	0,812
	DSO#61	0,766	DSO#31	0,774	DSO#61	0,745	DSO#31	0,725	DSO#57	0,746	DSO#12	0,734	DSO#57	0,820	DSO#12	0,811
	DSO#28	0,744	DSO#28	0,764	DSO#28	0,716	DSO#28	0,714	DSO#18	0,744	DSO#18	0,729	DSO#18	0,820	EEM	0,811
	DSO#20	0,739	DSO#32	0,761	DSO#20	0,707	DSO#32	0,710	DSO#38	0,739	DSO#38	0,728	EEM	0,817	DSO#46	0,810
	DSO#17	0,703	DSO#17	0,745	DSO#17	0,673	DSO#17	0,691	EEM	0,736	EEM	0,727	DSO#38	0,813	DSO#18	0,810
	DSO#13	0,701	DSO#51	0,740	DSO#13	0,670	DSO#51	0,683	DSO#05	0,727	DSO#46	0,725	DSO#05	0,809	DSO#38	0,804
P50	DSO#22	0,700	DSO#22	0,724	DSO#22	0,668	DSO#22	0,669	DSO#60	0,716	DSO#62	0,725	DSO#60	0,800	DSO#62	0,804
	DSO#51	0,697	DSO#27	0,709	DSO#16	0,667	DSO#27	0,652	DSO#62	0,713	DSO#60	0,717	DSO#62	0,798	DSO#05	0,800
	DSO#16	0,689	DSO#20	0,707	DSO#51	0,664	DSO#20	0,648	DSO#30	0,706	DSO#30	0,713	EDA	0,796	DSO#60	0,799
	DSO#57	0,686	DSO#23	0,690	DSO#57	0,653	DSO#23	0,632	DSO#61	0,706	DSO#05	0,712	DSO#30	0,794	DSO#30	0,798
	DSO#53	0,672	DSO#53	0,689	DSO#53	0,640	DSO#53	0,632	EDA	0,702	EDA	0,706	DSO#61	0,794	EDA	0,798
	DSO#23	0,657	DSO#57	0,689	DSO#23	0,624	DSO#57	0,630	DSO#29	0,693	DSO#26	0,691	DSO#29	0,786	DSO#26	0,784
	DSO#25	0,652	DSO#52	0,675	DSO#25	0,620	DSO#52	0,613	DSO#10	0,687	DSO#32	0,672	DSO#56	0,783	DSO#32	0,771
	DSO#45	0,648	DSO#45	0,662	DSO#45	0,614	DSO#45	0,601	DSO#32	0,687	DSO#29	0,672	DSO#10	0,782	DSO#29	0,771
	DSO#27	0,636	DSO#25	0,652	DSO#27	0,603	DSO#25	0,594	DSO#56	0,685	DSO#31	0,671	DSO#32	0,782	DSO#31	0,771
	DSO#52	0,634	DSO#56	0,633	DSO#56	0,600	DSO#56	0,573	DSO#07	0,685	DSO#56	0,666	DSO#07	0,778	DSO#56	0,769
P75	DSO#56	0,634	DSO#55	0,622	DSO#52	0,599	DSO#55	0,566	DSO#16	0,683	DSO#13	0,660	DSO#31	0,778	DSO#13	0,762
	DSO#12	0,626	DSO#44	0,615	DSO#12	0,595	DSO#44	0,556	DSO#31	0,680	DSO#33	0,658	DSO#16	0,775	DSO#33	0,760
	DSO#55	0,616	DSO#46	0,614	DSO#55	0,584	DSO#46	0,554	DSO#20	0,670	DSO#20	0,634	DSO#20	0,769	DSO#10	0,743
	EEM	0,590	EEM	0,610	DSO#38	0,557	EEM	0,550	DSO#36	0,653	DSO#10	0,632	DSO#36	0,758	DSO#20	0,742
	DSO#44	0,586	EDA	0,592	EEM	0,556	EDA	0,534	DSO#33	0,652	DSO#02	0,629	DSO#33	0,756	DSO#02	0,736
	DSO#38	0,586	DSO#12	0,582	DSO#44	0,553	DSO#12	0,529	DSO#02	0,635	DSO#07	0,613	DSO#02	0,743	DSO#07	0,724
	DSO#46	0,583	DSO#38	0,574	DSO#46	0,550	DSO#38	0,525	DSO#26	0,603	DSO#22	0,607	DSO#26	0,711	DSO#22	0,718
	DSO#24	0,555	DSO#43	0,571	DSO#14	0,530	DSO#43	0,515	DSO#22	0,594	DSO#36	0,594	DSO#22	0,709	DSO#52	0,712
	EDA	0,553	DSO#13	0,560	DSO#24	0,526	DSO#13	0,508	DSO#52	0,583	DSO#52	0,593	DSO#58	0,707	DSO#36	0,712
	DSO#14	0,548	DSO#24	0,542	EDA	0,520	DSO#24	0,492	DSO#58	0,583	DSO#17	0,592	DSO#52	0,704	DSO#17	0,708
P90	DSO#43	0,544	DSO#39	0,512	DSO#43	0,513	DSO#39	0,463	DSO#17	0,576	DSO#09	0,587	DSO#35	0,695	DSO#58	0,707
	DSO#39	0,540	DSO#02	0,497	DSO#39	0,510	DSO#02	0,452	DSO#35	0,576	DSO#35	0,583	DSO#17	0,694	DSO#09	0,705
	DSO#48	0,494	DSO#48	0,494	DSO#48	0,467	DSO#48	0,448	DSO#09	0,567	DSO#58	0,582	DSO#09	0,686	DSO#35	0,702
	DSO#02	0,491	DSO#04	0,434	DSO#02	0,464	DSO#04	0,394	DSO#55	0,546	DSO#27	0,558	DSO#08	0,667	DSO#06	0,677
	DSO#37	0,432	DSO#37	0,429	DSO#37	0,408	DSO#37	0,389	DSO#08	0,545	DSO#06	0,556	DSO#55	0,664	DSO#27	0,675
	DSO#04	0,398	DSO#26	0,425	DSO#04	0,376	DSO#26	0,385	DSO#06	0,543	DSO#28	0,547	DSO#06	0,663	DSO#28	0,664
	DSO#54	0,364	DSO#54	0,399	DSO#54	0,342	DSO#54	0,360	DSO#28	0,535	DSO#55	0,540	DSO#28	0,653	DSO#55	0,656
	DSO#42	0,351	DSO#42	0,368	DSO#42	0,331	DSO#42	0,334	DSO#48	0,534	DSO#08	0,525	DSO#48	0,651	DSO#08	0,648
	DSO#26	0,342	DSO#14	0,343	DSO#26	0,321	DSO#14	0,312	DSO#11	0,517	DSO#48	0,518	DSO#11	0,637	DSO#48	0,635
	DSO#07	0,337	DSO#49	0,321	DSO#07	0,320	DSO#49	0,292	DSO#27	0,513	DSO#11	0,506	DSO#59	0,635	DSO#11	0,625

Fonte: ERSE

Quadro 5-6 - Correlação entre resultados – Modelos TOTEX (Sem PPC no valor dos Ativos) e 1 Input

Pontos de Abastecimento	CRS -	VRS -	Half -	Truncada -	CRS -	VRS -	Half -	Truncada -	Extensão da Rede	CRS -	VRS -	Half -	Truncada -	CRS -	VRS -	Half -	Truncada -
	Triênio	Triênio	Triênio	Triênio	2019	2019	2019	2019		Triênio	Triênio	Triênio	Triênio	2019	2019	2019	2019
CRS - Triênio	1,00								CRS - Triênio	1,00							
VRS - Triênio	0,99	1,00							VRS - Triênio	0,99	1,00						
Half - Triênio	0,96	0,96	1,00						Half - Triênio	0,98	0,97	1,00					
Truncada - Triênio	0,97	0,97	1,00	1,00					Truncada - Triênio	0,99	0,99	0,99	1,00				
CRS - 2019	0,997	0,99	0,97	0,97	1,00				CRS - 2019	0,998	0,99	0,98	0,99	1,00			
VRS - 2019	0,98	1,00	0,97	0,98	0,99	1,00			VRS - 2019	0,98	1,00	0,97	0,98	0,99	1,00		
Half - 2019	0,95	0,95	1,00	0,99	0,96	0,96	1,00		Half - 2019	0,97	0,97	1,00	0,99	0,98	0,97	1,00	
Truncada - 2019	0,96	0,97	0,99	1,00	0,97	0,98	0,99	1,00	Truncada - 2019	0,99	0,99	0,98	1,00	0,99	0,99	0,99	1,00

Fonte: ERSE

No Quadro 5-7e no Quadro 5-9 apresenta-se a média dos níveis de eficiência obtidos para cada um dos três anos e os valores obtidos para 2019 considerando os pontos de abastecimento e a extensão da rede como outputs, tendo em conta o OPEX e o TOTEX como *inputs*, respetivamente. No Quadro 5-8 e Quadro 5-10 apresentam-se as matrizes de correlação dos resultados das diferentes metodologias e respetivas abordagens. Nestes últimos quadros, observam-se elevados níveis de correlação entre os diferentes resultados que permite garantir uma robustez dos mesmos.

Nos modelos não paramétricos (DEA) do OPEX observa-se um posicionamento da E-REDES no intervalo do percentil 10-20, enquanto que nos modelos SFA esse posicionamento ocorre no intervalo do percentil 0-10. No caso da EEM e da EDA, independentemente da abordagem ou modelo, estas empresas posicionam-se no 2.º quartil. No caso do modelo não paramétrico com rendimentos variáveis à escala observa-se os níveis de eficiência mais elevados, nomeadamente, valores na primeira metade do 2º quartil.

Quadro 5-7 Resultados DEA e SFA com dois outputs – OPEX

Pontos de Abastecimento + Extensão da Rede												
Percentil	Empresa	CRS_eff Média 3 anos	Empresa	CRS_eff em 2019	Empresa	VRS_eff Média 3 anos	Empresa	VRS_eff 2019	Empresa	SFA Média 3 anos	Empresa	SFA 2019
P10	DSO#29	0,991	DSO#21	1,000	DSO#21	1,000	DSO#21	1,000	DSO#21	0,875	DSO#21	0,884
	DSO#21	0,989	DSO#29	1,000	DSO#34	1,000	DSO#29	1,000	DSO#29	0,849	DSO#29	0,863
	DSO#58	0,985	DSO#58	1,000	DSO#38	1,000	DSO#34	1,000	E-Redes	0,828	E-Redes	0,837
	DSO#50	0,979	DSO#50	0,986	DSO#62	1,000	DSO#38	1,000	DSO#62	0,824	DSO#62	0,829
	DSO#59	0,979	DSO#49	0,984	DSO#29	0,998	DSO#43	1,000	DSO#30	0,821	DSO#30	0,828
	DSO#49	0,973	DSO#30	0,977	DSO#60	0,994	DSO#58	1,000	DSO#12	0,804	DSO#61	0,828
	DSO#30	0,970	DSO#61	0,972	DSO#59	0,993	DSO#62	1,000	DSO#43	0,802	DSO#43	0,806
P20	DSO#13	0,965	E-Redes	0,967	DSO#50	0,988	DSO#50	1,000	DSO#60	0,801	DSO#44	0,798
	DSO#32	0,960	DSO#62	0,965	DSO#58	0,988	DSO#49	0,996	DSO#13	0,800	DSO#60	0,797
	DSO#33	0,958	DSO#33	0,963	E-Redes	0,986	DSO#60	0,992	DSO#61	0,797	DSO#32	0,793
	DSO#31	0,957	DSO#32	0,963	DSO#43	0,986	DSO#44	0,991	DSO#32	0,795	DSO#33	0,792
	E-Redes	0,954	DSO#31	0,962	DSO#30	0,985	E-Redes	0,988	DSO#33	0,790	DSO#31	0,782
DSO#62	0,953	DSO#43	0,956	DSO#49	0,983	DSO#30	0,984	DSO#44	0,784	DSO#12	0,781	
P25	DSO#61	0,950	DSO#60	0,949	DSO#44	0,973	DSO#61	0,982	DSO#31	0,777	DSO#58	0,764
	DSO#43	0,949	DSO#44	0,949	DSO#33	0,972	DSO#59	0,980	DSO#57	0,766	DSO#57	0,754
	DSO#12	0,945	DSO#12	0,941	DSO#61	0,969	DSO#33	0,970	DSO#50	0,727	DSO#45	0,728
	DSO#60	0,940	DSO#57	0,939	DSO#13	0,968	DSO#46	0,968	DSO#47	0,725	DSO#49	0,722
P50	DSO#44	0,937	DSO#59	0,936	DSO#32	0,964	EEM	0,967	DSO#38	0,722	DSO#38	0,718
	DSO#57	0,933	DSO#28	0,935	DSO#31	0,959	DSO#31	0,966	DSO#45	0,721	DSO#04	0,715
	DSO#47	0,927	DSO#45	0,934	DSO#12	0,956	DSO#32	0,965	DSO#49	0,711	DSO#47	0,713
	DSO#45	0,926	DSO#22	0,933	DSO#46	0,952	EDA	0,963	DSO#58	0,707	DSO#13	0,713
	DSO#28	0,923	DSO#47	0,932	EEM	0,951	DSO#45	0,963	DSO#22	0,701	DSO#22	0,713
	DSO#22	0,921	DSO#13	0,929	DSO#45	0,947	DSO#56	0,951	DSO#46	0,693	DSO#50	0,710
	DSO#15	0,921	DSO#46	0,926	EDA	0,945	DSO#22	0,947	DSO#04	0,692	DSO#46	0,702
	DSO#56	0,920	DSO#15	0,925	DSO#22	0,942	DSO#54	0,945	EEM	0,687	EEM	0,700
	EEM	0,918	EEM	0,925	DSO#57	0,942	DSO#28	0,943	DSO#15	0,678	DSO#28	0,680
	DSO#46	0,917	DSO#56	0,923	DSO#56	0,939	DSO#12	0,942	DSO#28	0,667	EDA	0,679
	DSO#19	0,915	DSO#51	0,922	DSO#28	0,937	DSO#57	0,939	EDA	0,664	DSO#15	0,669
	EDA	0,912	DSO#25	0,920	DSO#53	0,930	DSO#47	0,939	DSO#19	0,662	DSO#56	0,660
	DSO#53	0,910	DSO#23	0,920	DSO#47	0,929	DSO#05	0,937	DSO#59	0,661	DSO#03	0,650
	DSO#25	0,910	EDA	0,920	DSO#23	0,927	DSO#13	0,936	DSO#56	0,660	DSO#19	0,646
	DSO#52	0,906	DSO#04	0,920	DSO#15	0,925	DSO#15	0,935	DSO#03	0,649	DSO#26	0,634
DSO#38	0,905	DSO#53	0,919	DSO#25	0,925	DSO#23	0,934	DSO#05	0,632	DSO#05	0,621	
P75	DSO#03	0,904	DSO#19	0,919	DSO#05	0,924	DSO#52	0,934	DSO#07	0,619	DSO#25	0,617
	DSO#04	0,904	DSO#52	0,917	DSO#54	0,922	DSO#51	0,932	DSO#25	0,619	DSO#18	0,605
	DSO#23	0,903	DSO#03	0,914	DSO#36	0,920	DSO#53	0,931	DSO#18	0,615	DSO#27	0,600
	DSO#18	0,903	DSO#38	0,913	DSO#19	0,918	DSO#03	0,930	DSO#36	0,606	DSO#16	0,595
	DSO#51	0,902	DSO#27	0,911	DSO#51	0,917	DSO#04	0,929	DSO#16	0,601	DSO#52	0,583
	DSO#16	0,902	DSO#18	0,910	DSO#10	0,915	DSO#25	0,927	DSO#53	0,595	DSO#53	0,580
	DSO#20	0,898	DSO#16	0,909	DSO#52	0,915	DSO#36	0,926	DSO#10	0,593	DSO#07	0,578
	DSO#17	0,897	DSO#54	0,908	DSO#03	0,914	DSO#19	0,925	DSO#55	0,588	DSO#54	0,567
	DSO#24	0,896	DSO#17	0,907	DSO#04	0,914	DSO#27	0,923	DSO#20	0,579	DSO#55	0,566
	DSO#05	0,895	DSO#24	0,904	DSO#27	0,912	DSO#16	0,922	DSO#02	0,572	DSO#23	0,565
	DSO#55	0,895	DSO#05	0,902	DSO#55	0,912	DSO#26	0,920	DSO#27	0,571	DSO#36	0,563
	DSO#54	0,894	DSO#55	0,901	DSO#16	0,907	DSO#10	0,919	DSO#26	0,566	DSO#59	0,556
	DSO#27	0,894	DSO#26	0,900	DSO#18	0,906	DSO#18	0,916	DSO#52	0,565	DSO#17	0,550
	DSO#07	0,887	DSO#20	0,900	DSO#24	0,902	DSO#35	0,915	DSO#17	0,557	DSO#20	0,546
	DSO#02	0,881	DSO#07	0,888	DSO#20	0,901	DSO#55	0,911	DSO#23	0,554	DSO#10	0,543
DSO#36	0,881	DSO#02	0,888	DSO#17	0,899	DSO#17	0,907	DSO#24	0,551	DSO#02	0,541	
DSO#10	0,878	DSO#36	0,880	DSO#35	0,899	DSO#09	0,907	DSO#34	0,534	DSO#24	0,535	
DSO#14	0,878	DSO#48	0,880	DSO#07	0,896	DSO#24	0,905	DSO#35	0,532	DSO#35	0,520	
DSO#48	0,877	DSO#10	0,876	DSO#14	0,892	DSO#20	0,905	DSO#54	0,526	DSO#34	0,511	
DSO#39	0,876	DSO#39	0,876	DSO#09	0,889	DSO#07	0,902	DSO#48	0,511	DSO#09	0,503	
DSO#26	0,874	DSO#34	0,871	DSO#06	0,889	DSO#06	0,901	DSO#09	0,506	DSO#51	0,502	
DSO#34	0,865	DSO#35	0,871	DSO#02	0,887	DSO#08	0,894	DSO#06	0,506	DSO#06	0,479	
DSO#35	0,862	DSO#09	0,868	DSO#26	0,887	DSO#11	0,893	DSO#51	0,474	DSO#48	0,466	
DSO#09	0,857	DSO#06	0,862	DSO#08	0,884	DSO#02	0,891	DSO#11	0,452	DSO#11	0,426	
DSO#06	0,856	DSO#37	0,861	DSO#39	0,881	DSO#39	0,890	DSO#39	0,452	DSO#39	0,415	
DSO#37	0,853	DSO#11	0,848	DSO#11	0,880	DSO#48	0,885	DSO#08	0,441	DSO#08	0,402	
DSO#11	0,843	DSO#08	0,842	DSO#48	0,879	DSO#37	0,868	DSO#14	0,389	DSO#37	0,310	
DSO#08	0,838	DSO#42	0,836	DSO#37	0,866	DSO#42	0,852	DSO#37	0,341	DSO#01	0,251	
DSO#40	0,820	DSO#14	0,831	DSO#42	0,842	DSO#01	0,842	DSO#01	0,267	DSO#40	0,236	
DSO#42	0,817	DSO#40	0,824	DSO#40	0,826	DSO#14	0,840	DSO#40	0,263	DSO#41	0,215	
DSO#01	0,809	DSO#41	0,818	DSO#01	0,823	DSO#40	0,838	DSO#41	0,231	DSO#14	0,200	
DSO#41	0,808	DSO#01	0,815	DSO#41	0,811	DSO#41	0,828	DSO#42	0,211	DSO#42	0,196	

Fonte: ERSE

Quadro 5-8 - Correlação entre resultados – Modelos OPEX e 2 Input

	<i>CRS - Triénio</i>	<i>VRS - Triénio</i>	<i>SFA - Triénio</i>	<i>CRS - 2019</i>	<i>VRS - 2019</i>	<i>SFA- 2019</i>
<i>CRS - Triénio</i>	1,00					
<i>VRS - Triénio</i>	0,99	1,00				
<i>SFA - Triénio</i>	0,99	0,99	1,00			
<i>CRS - 2019</i>	0,99	0,98	0,98	1,00		
<i>VRS - 2019</i>	0,99	0,99	0,99	0,98	1,00	
<i>SFA - 2019</i>	0,98	0,98	1,00	0,98	0,99	1,00

Fonte: ERSE

Nos modelos DEA do TOTEX observa-se uma melhoria no posicionamento da E-REDES comparativamente ao observado para os modelos do OPEX. Nestes últimos modelos, a E-REDES posicionou-se no intervalo do percentil 10-20, enquanto que nos modelos DEA com TOTEX como *input* posiciona-se muito perto ou na própria fronteira de eficiência quando se considera, respetivamente, a abordagem dos rendimentos constantes à escala e a abordagem dos rendimentos variáveis à escala. Nos modelos SFA com o TOTEX como *input* observa-se, sensivelmente, a manutenção do posicionamento relativo observado nos modelos do OPEX.

Nos casos da EEM e da EDA, observa-se nos modelos do TOTEX como input comportamentos dispares relativamente ao posicionamento destas empresas, comparativamente ao observado nos modelos do OPEX como *input*. No caso dos modelos paramétricos e não paramétricos na abordagem de rendimentos constantes à escala observa-se uma descida do posicionamento destas empresas em termos de eficiência. A EDA cai para o 3º quartil nestas duas metodologias. A EEM apenas no modelo não paramétrico cai para o 3º quartil dado a descida no modelo paramétrico ser menos acentuada. No caso do modelo não paramétrico com rendimentos variáveis à escala, observa-se uma melhoria no posicionamento destas empresas, como seria de esperar face à pequena dimensão destas empresas comparativamente com a maior parte das empresas da amostra. Em 2019, a EEM alcança o 1º quartil e a EDA aproxima-se bastante deste intervalo de eficiência.

Quadro 5-9 Resultados DEA e SFA dois outputs – TOTEX (sem PPC no valor dos ativos)

pontos de Abastecimento + Extensão da Rede												
Percentil	Empresa	CRS_eff Média 3 anos	Empresa	CRS_eff em 2019	Empresa	VRS_eff Média 3 anos	Empresa	VRS_eff 2019	Empresa	SFA Média 3 anos	Empresa	SFA 2019
P10	DSO#58	1,000	DSO#58	1,000	DSO#58	1,000	DSO#58	1,000	DSO#21	0,996	DSO#15	0,995
	DSO#21	1,000	DSO#15	1,000	DSO#38	1,000	DSO#38	1,000	DSO#43	0,995	DSO#21	0,994
	E-Redes	0,995	DSO#21	1,000	E-Redes	1,000	DSO#15	1,000	E-Redes	0,994	DSO#43	0,993
	DSO#49	0,991	E-Redes	0,995	DSO#21	1,000	E-Redes	1,000	DSO#58	0,992	E-Redes	0,993
	DSO#47	0,983	DSO#49	0,988	DSO#43	1,000	DSO#21	1,000	DSO#62	0,991	DSO#62	0,989
	DSO#59	0,983	DSO#16	0,977	DSO#34	1,000	DSO#43	1,000	DSO#47	0,990	DSO#44	0,989
	DSO#15	0,981	DSO#50	0,975	DSO#59	1,000	DSO#34	1,000	DSO#19	0,989	DSO#16	0,989
	DSO#19	0,980	DSO#47	0,975	DSO#62	1,000	DSO#62	1,000	DSO#60	0,988	DSO#58	0,989
	DSO#62	0,976	DSO#62	0,973	DSO#60	0,999	DSO#59	1,000	DSO#30	0,988	DSO#60	0,987
	DSO#50	0,976	DSO#30	0,970	DSO#49	0,998	DSO#60	0,999	DSO#44	0,988	DSO#47	0,987
P20	DSO#30	0,975	DSO#19	0,970	DSO#44	0,992	DSO#49	0,997	DSO#33	0,986	DSO#30	0,987
	DSO#18	0,974	DSO#61	0,970	DSO#47	0,983	DSO#44	0,992	DSO#15	0,985	DSO#49	0,985
	DSO#60	0,973	DSO#59	0,969	DSO#50	0,983	DSO#50	0,985	DSO#29	0,985	DSO#19	0,985
	DSO#29	0,972	DSO#60	0,969	DSO#30	0,983	DSO#16	0,981	DSO#18	0,985	DSO#61	0,985
P25	DSO#43	0,972	DSO#43	0,967	DSO#19	0,982	DSO#30	0,980	DSO#23	0,983	DSO#33	0,985
	DSO#33	0,971	DSO#18	0,966	DSO#46	0,982	DSO#46	0,980	DSO#31	0,981	DSO#42	0,983
	DSO#31	0,969	DSO#33	0,966	DSO#15	0,981	EEM	0,979	DSO#32	0,981	DSO#23	0,983
	DSO#61	0,969	DSO#38	0,964	EEM	0,980	DSO#61	0,978	DSO#61	0,981	DSO#18	0,983
P50	DSO#32	0,968	DSO#04	0,963	DSO#33	0,979	EDA	0,977	DSO#28	0,981	DSO#29	0,982
	DSO#38	0,968	DSO#29	0,962	DSO#29	0,978	DSO#33	0,976	DSO#53	0,979	DSO#28	0,981
	DSO#20	0,965	DSO#31	0,962	DSO#45	0,978	DSO#47	0,975	DSO#42	0,979	DSO#51	0,981
	DSO#13	0,964	DSO#32	0,960	DSO#18	0,976	DSO#45	0,974	DSO#51	0,978	DSO#31	0,980
	DSO#57	0,963	DSO#44	0,959	DSO#61	0,975	DSO#19	0,973	DSO#20	0,978	DSO#53	0,979
	DSO#16	0,963	DSO#57	0,958	EDA	0,975	DSO#29	0,970	DSO#45	0,977	DSO#32	0,979
	DSO#04	0,961	DSO#03	0,957	DSO#32	0,972	DSO#03	0,970	DSO#49	0,977	DSO#45	0,978
	DSO#45	0,961	DSO#28	0,957	DSO#56	0,972	DSO#04	0,970	DSO#46	0,977	DSO#22	0,977
	DSO#28	0,961	DSO#17	0,956	DSO#31	0,972	DSO#18	0,969	DSO#22	0,976	DSO#17	0,977
	DSO#44	0,960	DSO#45	0,955	DSO#28	0,970	DSO#28	0,967	DSO#13	0,975	DSO#27	0,976
P75	DSO#12	0,960	DSO#22	0,954	DSO#03	0,969	DSO#56	0,967	DSO#59	0,975	DSO#46	0,975
	DSO#03	0,959	DSO#20	0,953	DSO#20	0,967	DSO#32	0,965	EEM	0,975	EEM	0,975
	DSO#17	0,959	DSO#51	0,952	DSO#13	0,967	DSO#22	0,965	DSO#17	0,974	DSO#50	0,975
	DSO#22	0,958	DSO#12	0,951	DSO#22	0,967	DSO#31	0,965	DSO#57	0,973	DSO#57	0,973
	DSO#56	0,956	DSO#52	0,951	DSO#04	0,967	DSO#27	0,962	DSO#16	0,973	DSO#20	0,973
	DSO#52	0,953	DSO#27	0,950	DSO#16	0,966	DSO#17	0,961	DSO#25	0,972	EDA	0,972
	EEM	0,953	DSO#56	0,947	DSO#57	0,964	DSO#52	0,961	DSO#56	0,971	DSO#25	0,971
	DSO#46	0,953	DSO#46	0,947	DSO#17	0,964	DSO#57	0,960	DSO#27	0,970	DSO#56	0,969
	DSO#25	0,951	EEM	0,946	DSO#53	0,962	DSO#51	0,958	EDA	0,968	DSO#55	0,968
	DSO#51	0,950	DSO#53	0,946	DSO#52	0,961	DSO#23	0,958	DSO#12	0,967	DSO#52	0,967
DSO#53	0,950	DSO#23	0,944	DSO#23	0,960	DSO#53	0,958	DSO#55	0,967	DSO#38	0,966	
DSO#27	0,950	EDA	0,944	DSO#12	0,960	DSO#20	0,956	DSO#14	0,966	DSO#59	0,965	
DSO#55	0,949	DSO#25	0,943	DSO#51	0,960	DSO#25	0,954	DSO#52	0,965	DSO#12	0,964	
DSO#23	0,946	DSO#13	0,943	DSO#25	0,960	DSO#05	0,954	DSO#38	0,964	DSO#04	0,962	
DSO#02	0,941	DSO#55	0,942	DSO#27	0,959	DSO#55	0,952	DSO#50	0,961	DSO#13	0,960	
DSO#24	0,940	DSO#02	0,937	DSO#55	0,957	DSO#12	0,951	DSO#24	0,960	DSO#03	0,959	
DSO#39	0,940	DSO#26	0,932	DSO#05	0,954	DSO#26	0,948	DSO#37	0,955	DSO#24	0,958	
DSO#48	0,937	DSO#24	0,931	DSO#10	0,951	DSO#13	0,946	DSO#39	0,953	DSO#37	0,954	
DSO#07	0,936	DSO#48	0,929	DSO#36	0,949	DSO#10	0,942	DSO#04	0,952	DSO#02	0,953	
DSO#05	0,931	DSO#39	0,928	DSO#24	0,946	DSO#36	0,940	DSO#02	0,951	DSO#48	0,950	
DSO#34	0,928	DSO#05	0,927	DSO#07	0,945	DSO#54	0,939	DSO#48	0,950	DSO#05	0,950	
DSO#14	0,923	DSO#34	0,924	DSO#39	0,944	DSO#02	0,938	DSO#03	0,949	DSO#26	0,950	
DSO#26	0,921	DSO#07	0,923	DSO#02	0,942	DSO#24	0,937	DSO#10	0,945	DSO#14	0,948	
DSO#10	0,919	DSO#37	0,912	DSO#08	0,939	DSO#08	0,937	DSO#05	0,945	DSO#39	0,947	
DSO#37	0,919	DSO#10	0,908	DSO#48	0,938	DSO#35	0,935	DSO#36	0,942	DSO#10	0,939	
DSO#36	0,915	DSO#54	0,906	DSO#26	0,935	DSO#39	0,934	DSO#07	0,935	DSO#36	0,935	
DSO#54	0,906	DSO#36	0,902	DSO#14	0,934	DSO#07	0,934	DSO#26	0,931	DSO#34	0,931	
DSO#09	0,901	DSO#09	0,902	DSO#54	0,934	DSO#09	0,933	DSO#34	0,928	DSO#35	0,930	
DSO#35	0,899	DSO#35	0,899	DSO#35	0,933	DSO#48	0,930	DSO#35	0,923	DSO#09	0,929	
DSO#06	0,898	DSO#06	0,898	DSO#09	0,930	DSO#06	0,929	DSO#08	0,922	DSO#07	0,929	
DSO#42	0,894	DSO#42	0,894	DSO#37	0,929	DSO#11	0,922	DSO#09	0,920	DSO#06	0,926	
DSO#08	0,893	DSO#14	0,893	DSO#06	0,928	DSO#37	0,921	DSO#06	0,918	DSO#08	0,923	
DSO#11	0,889	DSO#08	0,887	DSO#11	0,923	DSO#42	0,904	DSO#54	0,917	DSO#54	0,922	
DSO#40	0,888	DSO#11	0,884	DSO#42	0,909	DSO#14	0,900	DSO#11	0,910	DSO#11	0,915	
DSO#41	0,875	DSO#40	0,879	DSO#40	0,894	DSO#01	0,888	DSO#40	0,904	DSO#40	0,902	
DSO#41	0,875	DSO#41	0,872	DSO#01	0,888	DSO#40	0,887	DSO#41	0,894	DSO#41	0,898	
		DSO#01	0,869	DSO#41	0,878	DSO#41	0,876	DSO#01	0,891	DSO#01	0,892	

Fonte: ERSE

Quadro 5-10 - Correlação entre resultados – Modelos TOTEX e 2 Input

	CRS - Triénio	VRS - Triénio	SFA - Triénio	CRS - 2019	VRS - 2019	SFA- 2019
CRS - Triénio	1,00					
VRS - Triénio	0,98	1,00				
SFA - Triénio	0,99	0,98	1,00			
CRS - 2019	1,00	0,98	0,98	1,00		
VRS - 2019	0,97	0,99	0,97	0,97	1,00	
SFA - 2019	0,99	0,98	0,997	0,98	0,97	1,00

Fonte: ERSE

No Quadro 5-11 e no Quadro 5-13 apresentam-se, respetivamente, no caso do OPEX e do TOTEX como *input*, a média dos níveis de eficiência obtidos para cada um dos três anos e os valores obtidos para 2019 considerando três *outputs*: os pontos de abastecimento, a extensão da rede e a energia distribuída. No Quadro 5-10v e no Quadro 5-12apresentam-se as matrizes de correlação dos resultados dos diferentes modelos. Nestes últimos quadros, observa-se elevados níveis de correlação entre os diferentes resultados que permite garantir uma robustez dos mesmos.

Quando se consideram os três *outputs* suprarreferidos, observa-se resultados bastantes díspares entre os modelos OPEX e TOTEX para a E-REDES, em particular, no que diz respeito ao nível dos modelos não paramétricos (DEA). Nestes modelos, quando se utiliza o OPEX como *input*, a E-REDES posiciona-se em níveis de eficiência a rondar os valores associados ao percentil 20, enquanto que nos modelos do TOTEX a E-REDES posiciona-se na fronteira de eficiência. No caso dos modelos do SFA, observa-se uma ligeira melhoria do posicionamento da E-REDES mas não sendo posicionada na fronteira de eficiência destes modelos.

A EDA e a EEM nos modelos não paramétricos com a abordagem de rendimentos constantes à escala para o OPEX estão posicionadas no meio do 3º quartil, o que corresponde a um agravamento dos resultados comparativamente ao observado nos modelos com 1 ou 2 *outputs*. No caso do TOTEX esta quebra é ainda mais acentuada, observando-se que as empresas se posicionam em valores de eficiência associados ao percentil 75. O modelo do OPEX não paramétrico com rendimentos variáveis à escala continua a atribuir uma melhor performance a estas empresas comparativamente aos restantes modelos, mas agravando os resultados quando comparados com os modelos com um menor número de *outputs*. Os modelos SFA com o OPEX como *input* tendem a apresentar resultados intermédios entre os valores produzidos pelas duas abordagens não paramétricas e níveis de eficiência mais elevados comparativamente aos modelos não paramétricos no caso dos modelos SFA com o TOTEX como *input*.

Quadro 5-11 Resultados DEA e SFA três outputs – OPEX

Percentil	Pontos de Abastecimento + Extensão da Rede + Energia Distribuída											
	Empresa	CRS_eff Média 3 anos	Empresa	CRS_eff em 2019	Empresa	VRS_eff Média 3 anos	Empresa	VRS_eff 2019	Empresa	SFA Média 3 anos	Empresa	SFA 2019
P10	DSO#07	0,999	DSO#21	1,000	DSO#21	1,000	DSO#21	1,000	DSO#21	0,881	DSO#21	0,890
	DSO#29	0,997	DSO#29	1,000	DSO#34	1,000	DSO#29	1,000	DSO#29	0,864	DSO#29	0,878
	DSO#30	0,993	DSO#58	1,000	DSO#38	1,000	DSO#34	1,000	DSO#62	0,842	DSO#62	0,850
	DSO#62	0,993	DSO#62	1,000	DSO#60	1,000	DSO#38	1,000	E-Redes	0,836	E-Redes	0,847
	DSO#21	0,989	DSO#07	0,997	DSO#62	1,000	DSO#43	1,000	DSO#30	0,836	DSO#30	0,844
	DSO#60	0,989	DSO#30	0,995	DSO#07	0,999	DSO#54	1,000	DSO#60	0,817	DSO#61	0,842
	DSO#58	0,988	DSO#60	0,993	DSO#54	0,998	DSO#58	1,000	DSO#61	0,807	DSO#60	0,816
P20	DSO#50	0,979	DSO#50	0,986	DSO#29	0,998	DSO#60	1,000	DSO#33	0,806	DSO#33	0,809
	DSO#59	0,979	DSO#49	0,984	DSO#30	0,996	DSO#62	1,000	DSO#32	0,805	DSO#32	0,806
	DSO#33	0,978	DSO#61	0,979	DSO#59	0,993	DSO#50	1,000	DSO#12	0,799	DSO#58	0,800
	DSO#49	0,973	DSO#33	0,978	DSO#58	0,989	DSO#07	0,997	DSO#13	0,795	DSO#31	0,792
	DSO#06	0,971	E-Redes	0,975	DSO#50	0,988	DSO#49	0,996	DSO#31	0,785	DSO#12	0,769
DSO#13	0,965	DSO#06	0,971	E-Redes	0,986	DSO#30	0,995	DSO#43	0,762	DSO#43	0,767	
P25	DSO#61	0,965	DSO#09	0,971	DSO#43	0,986	DSO#44	0,991	DSO#57	0,761	DSO#44	0,761
	E-Redes	0,964	DSO#32	0,963	DSO#49	0,983	E-Redes	0,988	DSO#44	0,745	DSO#57	0,744
	DSO#09	0,964	DSO#31	0,962	DSO#33	0,980	DSO#61	0,983	DSO#38	0,734	DSO#05	0,737
DSO#32	0,962	DSO#57	0,959	DSO#08	0,978	DSO#59	0,980	DSO#58	0,733	DSO#38	0,735	
P50	DSO#57	0,962	DSO#23	0,959	DSO#06	0,977	DSO#33	0,978	DSO#08	0,730	DSO#09	0,731
	DSO#12	0,960	DSO#43	0,956	DSO#10	0,975	DSO#09	0,978	DSO#05	0,725	DSO#49	0,727
	DSO#31	0,960	DSO#12	0,954	DSO#44	0,973	DSO#06	0,976	DSO#50	0,721	DSO#22	0,725
	DSO#10	0,958	DSO#54	0,953	DSO#09	0,971	DSO#46	0,970	DSO#47	0,715	DSO#08	0,718
	DSO#08	0,957	DSO#22	0,952	DSO#12	0,970	DSO#31	0,968	DSO#49	0,714	DSO#47	0,709
	DSO#43	0,949	DSO#44	0,949	DSO#61	0,970	EEM	0,967	DSO#10	0,711	DSO#50	0,708
	DSO#23	0,949	DSO#08	0,946	DSO#13	0,969	DSO#08	0,966	DSO#22	0,708	DSO#28	0,701
	DSO#05	0,944	DSO#05	0,946	DSO#31	0,965	DSO#32	0,965	DSO#45	0,694	DSO#45	0,700
	DSO#54	0,944	DSO#10	0,945	DSO#57	0,964	DSO#45	0,964	DSO#59	0,684	DSO#13	0,693
	DSO#22	0,944	DSO#28	0,941	DSO#32	0,964	EDA	0,963	DSO#28	0,680	DSO#06	0,677
	DSO#44	0,937	DSO#27	0,937	DSO#05	0,960	DSO#10	0,962	DSO#09	0,680	DSO#10	0,667
	DSO#28	0,933	DSO#59	0,936	DSO#46	0,952	DSO#57	0,961	DSO#15	0,666	DSO#46	0,666
	DSO#53	0,931	DSO#51	0,936	DSO#23	0,952	DSO#23	0,960	DSO#06	0,664	DSO#15	0,666
	DSO#11	0,929	DSO#45	0,934	EEM	0,951	DSO#05	0,960	DSO#07	0,664	EEM	0,653
	DSO#25	0,929	DSO#25	0,934	DSO#45	0,948	DSO#12	0,957	DSO#19	0,652	DSO#19	0,646
	DSO#47	0,927	DSO#11	0,934	DSO#22	0,946	DSO#22	0,952	DSO#46	0,650	DSO#07	0,639
	P75	DSO#45	0,926	DSO#47	0,932	DSO#11	0,946	DSO#56	0,951	EEM	0,628	DSO#04
DSO#51		0,923	DSO#53	0,931	EDA	0,945	DSO#11	0,948	DSO#25	0,625	DSO#25	0,629
DSO#27		0,923	DSO#13	0,929	DSO#56	0,939	DSO#51	0,947	DSO#56	0,625	DSO#56	0,629
DSO#15		0,921	DSO#46	0,926	DSO#28	0,937	DSO#52	0,944	DSO#04	0,619	EDA	0,628
DSO#56		0,920	DSO#38	0,925	DSO#51	0,936	DSO#28	0,943	DSO#53	0,612	DSO#54	0,624
DSO#38		0,919	DSO#15	0,925	DSO#52	0,935	DSO#47	0,939	DSO#18	0,601	DSO#53	0,606
EEM		0,918	EEM	0,925	DSO#53	0,933	DSO#27	0,937	EDA	0,600	DSO#27	0,604
DSO#55		0,918	DSO#56	0,923	DSO#25	0,930	DSO#13	0,937	DSO#54	0,592	DSO#18	0,602
DSO#46		0,917	DSO#55	0,920	DSO#47	0,929	DSO#15	0,935	DSO#11	0,588	DSO#23	0,588
DSO#19		0,915	EDA	0,920	DSO#27	0,926	DSO#25	0,934	DSO#55	0,581	DSO#59	0,582
EDA		0,912	DSO#04	0,920	DSO#15	0,925	DSO#53	0,931	DSO#03	0,579	DSO#11	0,582
DSO#52		0,910	DSO#19	0,919	DSO#55	0,921	DSO#03	0,930	DSO#16	0,573	DSO#16	0,577
DSO#03		0,904	DSO#52	0,919	DSO#36	0,920	DSO#04	0,929	DSO#23	0,569	DSO#03	0,569
DSO#04		0,904	DSO#03	0,914	DSO#19	0,918	DSO#36	0,926	DSO#27	0,567	DSO#52	0,567
DSO#18		0,903	DSO#18	0,910	DSO#03	0,914	DSO#19	0,925	DSO#20	0,564	DSO#26	0,564
DSO#24	0,903	DSO#16	0,909	DSO#04	0,914	DSO#16	0,922	DSO#17	0,550	DSO#55	0,562	
P90	DSO#34	0,902	DSO#17	0,907	DSO#16	0,907	DSO#26	0,920	DSO#52	0,549	DSO#17	0,557
	DSO#16	0,902	DSO#24	0,906	DSO#18	0,906	DSO#55	0,920	DSO#24	0,546	DSO#20	0,540
	DSO#20	0,898	DSO#34	0,904	DSO#24	0,903	DSO#18	0,916	DSO#02	0,540	DSO#24	0,536
	DSO#17	0,897	DSO#26	0,900	DSO#20	0,901	DSO#35	0,915	DSO#34	0,521	DSO#51	0,531
	DSO#14	0,890	DSO#20	0,900	DSO#17	0,899	DSO#17	0,907	DSO#36	0,513	DSO#02	0,511
	DSO#02	0,881	DSO#02	0,888	DSO#35	0,899	DSO#24	0,906	DSO#26	0,498	DSO#34	0,505
	DSO#36	0,881	DSO#36	0,880	DSO#14	0,892	DSO#20	0,905	DSO#51	0,492	DSO#36	0,467
	DSO#48	0,877	DSO#48	0,880	DSO#02	0,887	DSO#02	0,891	DSO#48	0,490	DSO#48	0,458
	DSO#39	0,876	DSO#39	0,876	DSO#26	0,887	DSO#39	0,890	DSO#35	0,441	DSO#35	0,427
	DSO#26	0,874	DSO#35	0,871	DSO#39	0,881	DSO#48	0,885	DSO#39	0,421	DSO#39	0,393
	DSO#35	0,862	DSO#37	0,863	DSO#48	0,879	DSO#37	0,868	DSO#14	0,400	DSO#37	0,326
	DSO#37	0,856	DSO#42	0,848	DSO#37	0,866	DSO#42	0,852	DSO#37	0,344	DSO#40	0,219
	DSO#42	0,838	DSO#14	0,838	DSO#42	0,842	DSO#01	0,844	DSO#40	0,239	DSO#01	0,218
	DSO#40	0,820	DSO#40	0,824	DSO#40	0,826	DSO#14	0,840	DSO#01	0,233	DSO#42	0,215
	DSO#01	0,809	DSO#41	0,818	DSO#01	0,824	DSO#40	0,838	DSO#42	0,219	DSO#14	0,209
	DSO#41	0,808	DSO#01	0,815	DSO#41	0,811	DSO#41	0,828	DSO#41	0,211	DSO#41	0,202

Fonte: ERSE

Quadro 5-12 - Correlação entre resultados – Modelos OPEX e 3 Input

	<i>CRS - Triénio</i>	<i>VRS - Triénio</i>	<i>SFA - Triénio</i>	<i>CRS - 2019</i>	<i>VRS - 2019</i>	<i>SFA- 2019</i>
<i>CRS - Triénio</i>	1,00					
<i>VRS - Triénio</i>	0,99	1,00				
<i>SFA - Triénio</i>	0,99	0,99	1,00			
<i>CRS - 2019</i>	1,00	0,99	0,99	1,00		
<i>VRS - 2019</i>	0,99	0,99	0,99	0,99	1,00	
<i>SFA - 2019</i>	0,99	0,98	0,99	0,99	0,99	1,00

Fonte: ERSE

Quadro 5-13 Resultados DEA e SFA três outputs – TOTEX (sem PPC no valor dos ativos)

Pontos de Abastecimento + Extensão da Rede + Energia Distribuída												
Percentil	Empresa	CRS_eff Média 3 anos	Empresa	CRS_eff em 2019	Empresa	VRS_eff Média 3 anos	Empresa	VRS_eff 2019	Empresa	SFA Média 3 anos	Empresa	SFA 2019
P10	DSO#58	1,000	DSO#58	1,000	DSO#58	1,000	DSO#58	1,000	#DSO21	0,996	#DSO15	0,996
	E-Redes	1,000	DSO#15	1,000	DSO#38	1,000	DSO#38	1,000	E-Redes	0,995	#DSO21	0,995
	DSO#21	1,000	E-Redes	1,000	E-Redes	1,000	DSO#15	1,000	#DSO19	0,994	E-Redes	0,994
	DSO#60	1,000	DSO#21	1,000	DSO#21	1,000	E-Redes	1,000	#DSO47	0,994	#DSO43	0,992
	DSO#07	1,000	DSO#60	1,000	DSO#60	1,000	DSO#21	1,000	#DSO43	0,993	#DSO62	0,992
	DSO#62	0,999	DSO#07	1,000	DSO#43	1,000	DSO#60	1,000	#DSO62	0,993	#DSO8	0,991
	DSO#49	0,991	DSO#62	0,999	DSO#07	1,000	DSO#43	1,000	#DSO8	0,992	#DSO47	0,991
	DSO#30	0,990	DSO#49	0,988	DSO#34	1,000	DSO#07	1,000	#DSO18	0,990	#DSO19	0,991
	DSO#33	0,985	DSO#30	0,988	DSO#08	1,000	DSO#34	1,000	#DSO60	0,990	#DSO58	0,990
	DSO#47	0,983	DSO#33	0,983	DSO#59	1,000	DSO#08	1,000	#DSO58	0,990	#DSO60	0,990
P20	DSO#59	0,983	DSO#61	0,981	DSO#62	1,000	DSO#62	1,000	#DSO15	0,988	#DSO42	0,990
	DSO#29	0,983	DSO#06	0,980	DSO#10	0,999	DSO#59	1,000	#DSO30	0,988	#DSO16	0,989
	DSO#15	0,981	DSO#09	0,979	DSO#49	0,998	DSO#09	1,000	#DSO10	0,987	#DSO18	0,988
	DSO#19	0,980	DSO#16	0,977	DSO#30	0,995	DSO#06	1,000	#DSO42	0,986	#DSO30	0,987
	DSO#57	0,979	DSO#29	0,976	DSO#05	0,992	DSO#54	0,998	#DSO33	0,986	#DSO23	0,986
	DSO#61	0,979	DSO#50	0,975	DSO#44	0,992	DSO#49	0,997	#DSO29	0,985	#DSO44	0,986
	DSO#31	0,979	DSO#57	0,975	DSO#33	0,990	DSO#05	0,997	#DSO44	0,984	#DSO61	0,985
	DSO#38	0,978	DSO#31	0,975	DSO#06	0,990	DSO#10	0,997	#DSO23	0,984	#DSO33	0,985
	DSO#32	0,976	DSO#38	0,975	DSO#09	0,989	DSO#30	0,996	#DSO61	0,982	#DSO9	0,985
	DSO#50	0,976	DSO#47	0,975	DSO#45	0,988	DSO#44	0,993	#DSO20	0,981	#DSO51	0,984
P25	DSO#18	0,974	DSO#23	0,973	DSO#46	0,987	DSO#33	0,990	#DSO28	0,981	#DSO49	0,983
	DSO#28	0,974	DSO#28	0,973	DSO#54	0,987	DSO#45	0,988	#DSO32	0,980	#DSO28	0,981
	DSO#23	0,973	DSO#27	0,973	DSO#29	0,986	DSO#46	0,988	EEM	0,980	#DSO6	0,981
	DSO#22	0,973	DSO#22	0,972	DSO#57	0,985	DSO#50	0,985	#DSO31	0,980	#DSO29	0,981
	DSO#43	0,972	DSO#32	0,971	DSO#31	0,984	DSO#61	0,985	#DSO53	0,979	#DSO48	0,981
	DSO#12	0,971	DSO#19	0,970	DSO#47	0,983	DSO#52	0,984	#DSO48	0,979	#DSO53	0,980
	DSO#06	0,970	DSO#51	0,970	DSO#50	0,983	DSO#57	0,983	#DSO17	0,978	#DSO38	0,980
	DSO#51	0,969	DSO#59	0,969	DSO#19	0,982	DSO#31	0,983	#DSO51	0,977	#DSO17	0,979
	DSO#27	0,968	DSO#43	0,967	DSO#61	0,982	DSO#23	0,983	#DSO22	0,976	#DSO10	0,978
	DSO#10	0,967	DSO#08	0,966	DSO#15	0,981	DSO#51	0,982	#DSO7	0,976	#DSO31	0,978
P50	DSO#53	0,967	DSO#18	0,966	EEM	0,980	DSO#16	0,982	#DSO16	0,976	#DSO5	0,978
	DSO#08	0,967	DSO#53	0,964	DSO#23	0,980	DSO#11	0,981	#DSO49	0,976	#DSO32	0,978
	DSO#13	0,967	DSO#05	0,964	DSO#52	0,979	DSO#29	0,981	#DSO5	0,975	#DSO22	0,977
	DSO#09	0,966	DSO#52	0,963	DSO#51	0,978	DSO#27	0,979	#DSO38	0,975	EEM	0,977
	DSO#20	0,966	DSO#17	0,963	DSO#32	0,977	EEM	0,979	#DSO45	0,974	#DSO20	0,977
	DSO#25	0,965	DSO#04	0,963	DSO#28	0,976	EDA	0,977	#DSO57	0,974	#DSO27	0,976
	DSO#55	0,965	DSO#12	0,962	DSO#18	0,976	DSO#22	0,977	EDA	0,973	#DSO45	0,974
	DSO#45	0,964	DSO#45	0,961	DSO#22	0,976	DSO#28	0,977	#DSO9	0,973	EDA	0,974
	DSO#16	0,963	DSO#25	0,961	EDA	0,975	DSO#47	0,975	#DSO25	0,972	#DSO57	0,973
	DSO#05	0,963	DSO#10	0,960	DSO#11	0,973	DSO#32	0,973	#DSO59	0,972	#DSO50	0,971
P75	DSO#52	0,962	DSO#55	0,960	DSO#27	0,973	DSO#19	0,973	#DSO13	0,972	#DSO4	0,971
	DSO#04	0,961	DSO#44	0,959	DSO#56	0,972	DSO#03	0,970	#DSO6	0,972	#DSO25	0,971
	DSO#17	0,961	DSO#03	0,957	DSO#12	0,972	DSO#04	0,970	#DSO46	0,971	#DSO46	0,969
	DSO#44	0,960	DSO#20	0,956	DSO#13	0,971	DSO#18	0,969	#DSO27	0,971	#DSO55	0,968
	DSO#03	0,959	DSO#34	0,954	DSO#53	0,970	DSO#53	0,968	#DSO55	0,968	#DSO52	0,967
	DSO#56	0,956	DSO#46	0,951	DSO#25	0,970	DSO#25	0,967	#DSO12	0,968	#DSO59	0,965
	DSO#46	0,954	DSO#11	0,949	DSO#03	0,969	DSO#56	0,967	#DSO56	0,967	#DSO54	0,965
	DSO#34	0,954	DSO#56	0,947	DSO#55	0,968	DSO#55	0,966	#DSO14	0,967	#DSO7	0,965
	EEM	0,953	DSO#13	0,947	DSO#20	0,967	DSO#12	0,964	#DSO52	0,963	#DSO12	0,964
	DSO#24	0,951	EEM	0,946	DSO#04	0,967	DSO#17	0,963	#DSO37	0,963	#DSO56	0,963
EDA	0,947	DSO#24	0,945	DSO#16	0,966	DSO#20	0,956	#DSO24	0,960	#DSO37	0,962	
DSO#11	0,942	EDA	0,944	DSO#17	0,964	DSO#13	0,952	#DSO4	0,959	#DSO11	0,960	
DSO#02	0,941	DSO#02	0,937	DSO#24	0,954	DSO#26	0,949	#DSO50	0,959	#DSO2	0,959	
DSO#39	0,940	DSO#54	0,937	DSO#36	0,949	DSO#24	0,949	#DSO2	0,956	#DSO13	0,958	
DSO#48	0,937	DSO#26	0,932	DSO#39	0,944	DSO#36	0,940	#DSO39	0,956	#DSO24	0,957	
DSO#14	0,936	DSO#48	0,929	DSO#02	0,942	DSO#02	0,938	#DSO11	0,954	#DSO3	0,954	
DSO#54	0,934	DSO#39	0,928	DSO#48	0,938	DSO#35	0,935	#DSO3	0,947	#DSO14	0,953	
DSO#37	0,926	DSO#37	0,922	DSO#26	0,937	DSO#39	0,934	#DSO54	0,944	#DSO39	0,949	
DSO#26	0,921	DSO#42	0,908	DSO#14	0,936	DSO#48	0,930	#DSO36	0,940	#DSO26	0,947	
DSO#36	0,915	DSO#14	0,906	DSO#35	0,933	DSO#37	0,922	#DSO34	0,939	#DSO34	0,946	
DSO#42	0,909	DSO#36	0,902	DSO#37	0,929	DSO#42	0,908	#DSO26	0,931	#DSO36	0,933	
DSO#35	0,899	DSO#35	0,899	DSO#42	0,911	DSO#14	0,906	#DSO35	0,919	#DSO35	0,924	
DSO#40	0,889	DSO#40	0,882	DSO#01	0,895	DSO#01	0,903	#DSO40	0,908	#DSO40	0,903	
DSO#01	0,878	DSO#01	0,877	DSO#40	0,895	DSO#40	0,890	#DSO41	0,901	#DSO41	0,903	
DSO#41	0,876	DSO#41	0,876	DSO#41	0,879	DSO#41	0,879	#DSO1	0,891	#DSO1	0,889	

Fonte: ERSE

Quadro 5-14 - Correlação entre resultados – Modelos TOTEX e 3 Input

	<i>CRS - Triénio</i>	<i>VRS - Triénio</i>	<i>SFA - Triénio</i>	<i>CRS - 2019</i>	<i>VRS - 2019</i>	<i>SFA- 2019</i>
CRS - Triénio	1,00					
VRS - Triénio	0,98	1,00				
SFA - Triénio	0,99	0,99	1,00			
CRS - 2019	1,00	0,98	0,98	1,00		
VRS - 2019	0,98	0,99	0,98	0,98	1,00	
SFA - 2019	0,98	0,99	1,00	0,97	0,98	1,00

Fonte: ERSE

6 ANÁLISE MALMQUIST

No sentido de dotar-se de diferentes elementos de suporte à decisão de definição de metas de eficiência, à semelhança do ocorrido nos períodos regulatórios anteriores, recorre-se ao cálculo do Índice de *Malmquist* como elemento suplementar de suporte a esta decisão. Recorde-se que o Índice de *Malmquist* (MPI) é um indicador da variação da Produtividade Total dos Fatores (PTF) de uma *Decision Making Unit* (DMU). Este é calculado no contexto de rendimentos constantes à escala e a evolução deste indicador pode dever-se a: (i) progresso/retrocesso tecnológico do setor de atividade do momento t para o momento $t + 1$ (designado por *frontier shift index effect*), (ii) alterações no nível de eficiência técnica de uma DMU do momento t para o momento $t+1$ (designado por *catch up index effect*). Este índice constitui, deste modo, uma média geométrica de variáveis que permitem incorporar informação relativa a fronteiras de eficiência referentes a dois momentos de tempo distintos.

Valores superiores à unidade significam que a Produtividade Total dos Fatores (PTF) aumentou, enquanto que valores inferiores a um representam um decréscimo da Produtividade Total dos Fatores (PTF). O valor unitário significa que a Produtividade Total dos Fatores (PTF) da empresa ou setor se manteve inalterada.

Note-se que esta decomposição do Índice de *Malmquist* baseia-se no pressuposto de rendimentos constantes à escala, isto é, que não é imposta qualquer restrição no sentido de tomar em conta a escala de operação das DMU.

Contudo, atendendo às características da amostra em estudo, é recomendável introduzir essa restrição, introduzindo efeitos escala no modelo. Nesse caso, o designado *catching up effect* pode ainda ser decomposto em (i) *pure efficiency change effect*, que mede as alterações no nível de eficiência técnica de uma DMU do momento t para o momento $t+1$ no âmbito de um modelo em rendimentos variáveis à escala²¹; e (ii) *scale efficiency change*, que afere a evolução da DMU no que respeita à utilização ou não de uma escala ótima.

À luz do exposto, calculou-se este indicador para a amostra de empresas, destacando-se as empresas reguladas portuguesas do setor elétrica com recurso ao STATA 15.1. Na análise desenvolvida, tendo em conta as especificidades do procedimento de cálculo do Índice de *Malmquist*, optou-se, com o objetivo de avaliar os resultados numa perspetiva dinâmica, por calcular duas referências de resultados considerando

²¹ Recorde-se que os modelos com rendimentos constantes à escala tomam em conta as diferenças na escala das DMU consideradas para efeitos de determinação da fronteira de eficiência.

a performance das empresas de 2017 para 2018 e, deste ano, para 2019. Note-se ainda que para efeitos do cálculo do Índice de *Malmquist* adotaram-se como *input* o valor do TOTEX e como *outputs* o número de pontos de abastecimento e a extensão da rede. Esta opção decorre da aplicação de uma metodologia TOTEX à atividade de distribuição de energia elétrica e a relevância do número de pontos de abastecimento e extensão da rede como indutores de custos desta atividade face ao exposto no capítulo 4.

Os resultados obtidos encontram-se no seguinte quadro:

Quadro 6-1 - Decomposição do Índice de Malmquist – Totex, Pontos de Abastecimento e Extensão da Rede
- (*Pure Efficiency change effect, Scale effect e Technological change effect*)

Empresa	Total	Efficiency	Technical	Pure	Scale	Total	Efficiency	Technical	Pure	Scale
	Factor	Change	Efficiency	Technical	Efficiency	Factor	Change	Efficiency	Technical	Efficiency
	Productiv	Effect	Effect	Efficiency	Effect	Productiv	Effect	Effect	Efficiency	Effect
	2017 - 2018					2018 - 2019				
...										
EDA	1,00583	1,00175	1,00407	1,00246	0,99929	1,00437	0,99311	1,01134	1,00207	0,99106
E - Redes	1,00617	1,00196	1,00421	1,00000	1,00196	1,00461	0,99933	1,00528	1,00000	0,99933
EEM	1,00581	1,00172	1,00408	1,00226	0,99946	0,99951	0,98843	1,01121	0,99736	0,99105

Fonte: ERSE

Considerando a informação da tabela anterior, verifica-se que os valores do *pure technical efficiency change effect* da E-REDES para os dois períodos em análise reflete os resultados obtidos nos modelos com rendimentos variáveis à escala que posicionaram a empresa na fronteira de eficiência. Desta forma, não se observa alterações ao nível de eficiência técnica (performance de gestão eficiente²²) de 2017 para 2018 e de 2018 para 2019. No caso da EDA, observa-se um incremento desta natureza de eficiência na ordem dos 0,2% nos períodos em causa. No caso da EEM, observa-se um incremento na ordem dos 0,2% de 2017 para 2018 e uma regressão na ordem dos 0,3% de 2018 para 2019. Adicionalmente, também se observa para as três empresas, no ano de 2018 para 2019, ineficiências no que concerne à escala de operações (ineficiência de escala), na ordem dos 0,9% nas empresas insulares e de 0,1% no caso da E-REDES, que justificam regressão do *efficiency change effect* comparativamente ao ocorrido em 2017 e 2018. No caso

²² O *pure technical efficiency change effect* mede a eficiência técnica excluindo o efeito das economias de escala (eficiência de escala) e, desta forma, puramente reflete a performance da gestão da empresa no processo de organização dos *inputs* no processo produtivo (Kumat e Gulati, 2008).

da EEM, a regressão do *efficiency change effect em 2019* justifica-se igualmente pela evolução do *pure technical efficiency effect*.

Deve ainda sublinhar-se que, os ganhos da *pure technical efficiency effect* registado pela E-REDES no período de 2018 a 2019 fica a dever-se ao progresso tecnológico, dado que a empresa regista um *frontier shift effect* de 0,5%.

7 ANEXOS

ANEXO I

Quadro 7-1 - Resultados DEA com um output – TOTEX (com PPC no Valor dos Ativos)

Percentil	Pontos de Abastecimento								Extensão da Rede							
	Empresa	CRS_eff Média 3 anos	Empresa	CRS_eff em 2019	Empresa	VRS_eff Média 3 anos	Empresa	VRS_eff 2019	Empresa	CRS_eff Média 3 anos	Empresa	CRS_eff em 2019	Empresa	VRS_eff Média 3 anos	Empresa	VRS_eff 2019
P10	DSO#58	1,000	DSO#58	1,000	DSO#34	1,000	DSO#15	1,000	DSO#49	1,000	DSO#49	1,000	DSO#34	1,000	DSO#34	1,000
	DSO#59	0,983	DSO#15	0,970	DSO#38	1,000	DSO#34	1,000	DSO#50	0,986	DSO#50	0,989	DSO#38	1,000	DSO#38	1,000
	DSO#30	0,955	DSO#59	0,967	DSO#58	1,000	DSO#38	1,000	E-Redes	0,981	E-Redes	0,985	DSO#43	1,000	DSO#43	1,000
	DSO#29	0,954	DSO#30	0,958	DSO#59	1,000	DSO#58	1,000	DSO#38	0,967	DSO#21	0,968	DSO#49	1,000	DSO#49	1,000
	E-Redes	0,953	E-Redes	0,955	E-Redes	1,000	DSO#59	1,000	DSO#21	0,964	DSO#38	0,966	DSO#59	1,000	DSO#58	1,000
	DSO#33	0,952	DSO#33	0,954	DSO#62	1,000	DSO#62	1,000	DSO#43	0,962	DSO#43	0,961	DSO#58	0,999	DSO#59	1,000
	DSO#31	0,950	DSO#29	0,952	DSO#60	0,999	E-Redes	1,000	DSO#57	0,955	DSO#15	0,961	E-Redes	0,996	E-Redes	1,000
	DSO#32	0,948	DSO#31	0,950	DSO#30	0,996	DSO#60	0,999	DSO#03	0,951	DSO#04	0,956	DSO#50	0,988	DSO#50	0,990
	DSO#51	0,947	DSO#51	0,950	DSO#33	0,991	DSO#30	0,997	DSO#04	0,951	DSO#57	0,955	DSO#44	0,985	DSO#44	0,988
	DSO#28	0,943	DSO#32	0,947	DSO#29	0,991	DSO#33	0,992	DSO#60	0,951	DSO#03	0,953	DSO#46	0,975	DSO#15	0,982
P20	DSO#62	0,942	DSO#28	0,945	DSO#32	0,984	DSO#29	0,988	DSO#62	0,949	DSO#60	0,952	DSO#21	0,974	DSO#21	0,978
	DSO#52	0,940	DSO#16	0,944	DSO#31	0,983	DSO#28	0,983	DSO#44	0,947	DSO#62	0,952	EEM	0,972	DSO#46	0,973
	DSO#60	0,938	DSO#62	0,943	DSO#28	0,981	DSO#31	0,982	DSO#30	0,946	DSO#30	0,951	DSO#05	0,972	EEM	0,972
	DSO#56	0,938	DSO#52	0,942	DSO#22	0,978	DSO#32	0,982	DSO#07	0,944	DSO#44	0,950	DSO#56	0,971	DSO#05	0,971
	DSO#22	0,936	DSO#61	0,940	DSO#61	0,978	DSO#61	0,981	DSO#12	0,943	DSO#61	0,948	DSO#10	0,970	DSO#60	0,971
	DSO#61	0,936	DSO#22	0,939	DSO#57	0,975	DSO#22	0,979	DSO#29	0,942	DSO#29	0,943	DSO#60	0,969	EDA	0,970
	DSO#57	0,936	DSO#60	0,938	DSO#53	0,973	DSO#27	0,975	DSO#05	0,942	DSO#05	0,941	EDA	0,968	DSO#56	0,970
	DSO#53	0,935	DSO#23	0,936	DSO#23	0,971	DSO#23	0,973	DSO#61	0,940	DSO#32	0,940	DSO#62	0,965	DSO#62	0,968
	DSO#15	0,933	DSO#27	0,936	DSO#21	0,970	DSO#57	0,972	DSO#32	0,939	DSO#33	0,940	DSO#45	0,962	DSO#45	0,963
	DSO#23	0,933	DSO#53	0,935	DSO#51	0,970	DSO#51	0,972	DSO#33	0,936	DSO#12	0,939	DSO#57	0,960	DSO#52	0,962
P25	DSO#25	0,932	DSO#56	0,934	DSO#25	0,970	DSO#53	0,972	DSO#47	0,934	DSO#26	0,939	DSO#52	0,960	DSO#10	0,961
	DSO#19	0,932	DSO#57	0,934	DSO#27	0,969	DSO#21	0,971	DSO#31	0,934	DSO#31	0,936	DSO#36	0,959	DSO#16	0,960
	DSO#18	0,929	DSO#25	0,931	DSO#55	0,967	DSO#16	0,970	DSO#13	0,931	DSO#22	0,935	DSO#03	0,957	DSO#57	0,960
	DSO#47	0,929	DSO#21	0,931	DSO#19	0,965	DSO#25	0,968	DSO#22	0,931	DSO#07	0,935	DSO#04	0,954	DSO#03	0,959
	DSO#21	0,929	DSO#19	0,928	DSO#15	0,963	DSO#55	0,964	DSO#34	0,928	DSO#47	0,934	DSO#12	0,953	DSO#04	0,958
	DSO#27	0,929	DSO#18	0,927	DSO#47	0,963	DSO#19	0,960	DSO#10	0,928	DSO#16	0,933	DSO#08	0,952	DSO#31	0,953
	DSO#55	0,926	DSO#47	0,927	DSO#18	0,962	DSO#47	0,959	DSO#45	0,927	DSO#45	0,927	DSO#31	0,952	DSO#61	0,953
	DSO#45	0,924	DSO#55	0,925	DSO#52	0,957	DSO#18	0,959	DSO#19	0,925	DSO#34	0,927	DSO#29	0,949	DSO#30	0,952
	DSO#24	0,922	DSO#45	0,923	DSO#24	0,956	DSO#52	0,958	DSO#26	0,923	DSO#19	0,924	DSO#32	0,949	DSO#26	0,950
	EEM	0,919	DSO#46	0,919	DSO#56	0,954	DSO#24	0,952	DSO#18	0,923	DSO#27	0,924	DSO#07	0,948	DSO#32	0,950
P50	DSO#20	0,918	DSO#24	0,918	DSO#20	0,950	DSO#56	0,950	DSO#15	0,922	DSO#18	0,922	DSO#30	0,948	DSO#29	0,949
	DSO#46	0,918	EEM	0,918	DSO#13	0,949	DSO#17	0,948	DSO#55	0,922	DSO#55	0,922	DSO#61	0,946	DSO#12	0,949
	DSO#39	0,918	DSO#44	0,917	DSO#12	0,949	DSO#20	0,944	DSO#02	0,921	DSO#02	0,921	DSO#09	0,945	DSO#09	0,949
	DSO#44	0,917	DSO#17	0,916	DSO#45	0,945	DSO#45	0,943	DSO#56	0,917	DSO#10	0,920	DSO#35	0,943	DSO#36	0,949
	DSO#16	0,916	EDA	0,916	DSO#17	0,945	DSO#12	0,942	DSO#28	0,915	DSO#28	0,919	DSO#15	0,943	DSO#08	0,948
	DSO#38	0,915	DSO#20	0,914	DSO#16	0,942	DSO#13	0,934	DSO#27	0,915	DSO#13	0,919	DSO#47	0,942	DSO#35	0,945
	DSO#13	0,915	DSO#38	0,912	DSO#39	0,938	DSO#44	0,933	DSO#46	0,914	DSO#56	0,916	DSO#06	0,941	DSO#54	0,944
	EDA	0,914	DSO#43	0,912	DSO#02	0,934	DSO#02	0,931	DSO#36	0,913	DSO#09	0,914	DSO#33	0,940	DSO#33	0,944
	DSO#17	0,913	DSO#39	0,910	DSO#37	0,934	DSO#46	0,929	EEM	0,910	EEM	0,911	DSO#54	0,939	DSO#06	0,944
	DSO#43	0,912	DSO#12	0,903	DSO#44	0,934	DSO#39	0,929	DSO#09	0,909	DSO#46	0,910	DSO#11	0,939	DSO#47	0,942
P75	DSO#12	0,908	DSO#13	0,901	EEM	0,931	EEM	0,929	DSO#25	0,907	DSO#06	0,909	DSO#19	0,938	DSO#11	0,938
	DSO#37	0,900	DSO#26	0,901	DSO#46	0,930	DSO#37	0,929	DSO#20	0,906	DSO#25	0,908	DSO#18	0,935	DSO#07	0,938
	DSO#14	0,897	DSO#54	0,898	DSO#43	0,925	DSO#26	0,927	DSO#06	0,906	EDA	0,905	DSO#13	0,935	DSO#22	0,938
	DSO#02	0,897	DSO#37	0,896	DSO#14	0,925	EDA	0,926	DSO#16	0,903	DSO#36	0,903	DSO#22	0,934	DSO#19	0,937
	DSO#54	0,895	DSO#02	0,896	EDA	0,924	DSO#43	0,925	EDA	0,902	DSO#35	0,903	DSO#26	0,933	DSO#18	0,935
	DSO#07	0,892	DSO#04	0,889	DSO#48	0,921	DSO#48	0,919	DSO#35	0,901	DSO#20	0,903	DSO#39	0,931	DSO#28	0,927
	DSO#42	0,889	DSO#42	0,888	DSO#07	0,921	DSO#04	0,918	DSO#52	0,898	DSO#52	0,901	DSO#16	0,930	DSO#39	0,926
	DSO#10	0,888	DSO#48	0,887	DSO#04	0,917	DSO#42	0,913	DSO#11	0,897	DSO#24	0,896	DSO#02	0,925	DSO#02	0,925
	DSO#48	0,888	DSO#49	0,885	DSO#42	0,915	DSO#07	0,910	DSO#24	0,896	DSO#11	0,895	DSO#55	0,924	DSO#27	0,924
	DSO#26	0,887	DSO#07	0,882	DSO#26	0,914	DSO#49	0,907	DSO#08	0,892	DSO#17	0,894	DSO#28	0,923	DSO#55	0,923

Fonte: ERSE

ANEXO II

Quadro 7-2 - Resultados SFA com um output – TOTEX (com PPC no valor dos Ativos)

Percentil	Pontos de Abastecimento								Extensão da Rede							
	Empresa	Half normal Média 3 anos	Empresa	Half normal 2019	Empresa	Truncada normal Média 3 anos	Empresa	Truncada normal 2019	Empresa	Half normal Média 3 anos	Empresa	Half normal 2019	Empresa	Truncada normal Média 3 anos	Empresa	Truncada normal 2019
	P10	DSO#58	0,991	DSO#15	1,000	DSO#58	0,952	DSO#58	0,926	DSO#49	0,929	DSO#49	0,928	DSO#49	0,917	DSO#49
	E-Redes	0,986	E-Redes	1,000	DSO#30	0,936	DSO#15	0,924	DSO#50	0,917	DSO#50	0,917	DSO#50	0,898	DSO#50	0,899
	DSO#29	0,895	DSO#30	0,961	E-Redes	0,935	E-Redes	0,919	DSO#43	0,901	DSO#43	0,898	DSO#43	0,872	DSO#43	0,866
	DSO#33	0,894	DSO#33	0,901	DSO#29	0,908	DSO#30	0,912	DSO#44	0,879	DSO#15	0,888	DSO#44	0,835	DSO#15	0,850
	DSO#62	0,885	DSO#62	0,889	DSO#62	0,884	DSO#62	0,882	DSO#21	0,872	DSO#44	0,880	DSO#21	0,826	DSO#44	0,836
	DSO#60	0,840	DSO#29	0,858	DSO#60	0,863	DSO#29	0,876	DSO#03	0,861	DSO#21	0,876	DSO#03	0,808	DSO#21	0,833
P20	DSO#32	0,816	DSO#60	0,830	DSO#32	0,857	DSO#60	0,852	DSO#05	0,860	DSO#03	0,860	DSO#57	0,804	DSO#03	0,806
	DSO#31	0,811	DSO#31	0,798	DSO#31	0,851	DSO#31	0,847	DSO#57	0,859	DSO#04	0,857	DSO#05	0,804	DSO#04	0,801
	DSO#59	0,800	DSO#28	0,792	DSO#59	0,844	DSO#32	0,841	DSO#04	0,851	DSO#05	0,854	DSO#04	0,792	DSO#05	0,795
	DSO#28	0,779	DSO#32	0,791	DSO#28	0,822	DSO#28	0,839	DSO#38	0,842	DSO#57	0,850	DSO#38	0,781	DSO#57	0,792
	DSO#22	0,737	DSO#61	0,773	DSO#22	0,786	DSO#61	0,822	DSO#30	0,841	DSO#30	0,847	DSO#30	0,776	DSO#30	0,786
	DSO#61	0,731	DSO#22	0,749	DSO#61	0,777	DSO#22	0,805	DSO#29	0,836	DSO#29	0,828	DSO#29	0,768	DSO#38	0,759
P25	DSO#57	0,714	DSO#51	0,717	DSO#57	0,767	DSO#51	0,794	DSO#10	0,834	DSO#16	0,826	DSO#07	0,765	DSO#29	0,756
	DSO#51	0,706	DSO#27	0,709	DSO#51	0,763	DSO#27	0,771	DSO#07	0,833	DSO#38	0,826	DSO#10	0,764	DSO#61	0,751
	DSO#53	0,694	DSO#23	0,695	DSO#53	0,748	DSO#59	0,771	DSO#32	0,829	DSO#61	0,824	DSO#32	0,757	DSO#16	0,750
	DSO#23	0,676	DSO#16	0,694	DSO#23	0,731	DSO#16	0,770	DSO#45	0,827	DSO#32	0,823	DSO#45	0,752	DSO#32	0,747
	DSO#25	0,670	DSO#57	0,685	DSO#25	0,725	DSO#23	0,761	DSO#31	0,824	DSO#26	0,822	DSO#31	0,749	DSO#26	0,746
	DSO#15	0,665	DSO#53	0,684	DSO#21	0,711	DSO#53	0,750	DSO#56	0,819	DSO#31	0,821	DSO#56	0,739	DSO#31	0,744
	DSO#21	0,658	DSO#59	0,670	DSO#27	0,702	DSO#57	0,749	DSO#46	0,817	DSO#45	0,820	DSO#60	0,737	DSO#45	0,741
	DSO#27	0,649	DSO#21	0,670	DSO#19	0,689	DSO#21	0,732	DSO#60	0,814	DSO#33	0,813	DSO#46	0,736	DSO#33	0,734
	DSO#19	0,634	DSO#25	0,650	DSO#55	0,681	DSO#25	0,716	DSO#62	0,811	DSO#62	0,810	DSO#62	0,733	DSO#62	0,734
	DSO#55	0,629	DSO#52	0,616	DSO#52	0,675	DSO#52	0,700	DSO#33	0,809	DSO#56	0,807	DSO#33	0,728	DSO#60	0,728
	DSO#47	0,615	DSO#55	0,605	DSO#47	0,669	DSO#55	0,666	DSO#47	0,809	DSO#60	0,806	DSO#47	0,727	DSO#56	0,720
	DSO#52	0,614	DSO#19	0,596	DSO#18	0,665	DSO#19	0,664	EEM	0,806	DSO#10	0,802	DSO#61	0,723	DSO#10	0,714
	DSO#18	0,611	DSO#47	0,586	DSO#15	0,664	DSO#47	0,652	DSO#61	0,805	EEM	0,800	EEM	0,720	DSO#47	0,711
	DSO#38	0,609	DSO#18	0,584	DSO#56	0,654	DSO#18	0,650	DSO#12	0,800	DSO#46	0,798	DSO#12	0,718	EEM	0,709
	DSO#56	0,596	DSO#38	0,567	DSO#38	0,654	DSO#56	0,640	DSO#36	0,788	DSO#47	0,798	DSO#36	0,698	DSO#46	0,707
	DSO#24	0,559	DSO#56	0,561	DSO#24	0,609	DSO#38	0,608	EDA	0,781	DSO#07	0,790	DSO#13	0,688	DSO#07	0,701
	DSO#20	0,524	DSO#24	0,526	DSO#45	0,574	DSO#24	0,586	DSO#19	0,780	EDA	0,784	DSO#19	0,687	EDA	0,687
	DSO#45	0,522	DSO#45	0,504	DSO#20	0,572	DSO#45	0,572	DSO#13	0,775	DSO#22	0,772	EDA	0,685	DSO#22	0,678
	DSO#13	0,513	DSO#17	0,503	DSO#13	0,557	DSO#17	0,562	DSO#18	0,768	DSO#12	0,769	DSO#18	0,671	DSO#12	0,676
	DSO#16	0,502	DSO#20	0,481	DSO#16	0,548	DSO#20	0,539	DSO#22	0,766	DSO#09	0,766	DSO#22	0,670	DSO#09	0,665
P50	DSO#17	0,485	DSO#44	0,457	DSO#17	0,532	DSO#44	0,522	DSO#52	0,758	DSO#52	0,760	DSO#15	0,669	DSO#19	0,659
	DSO#12	0,481	DSO#46	0,449	DSO#39	0,526	DSO#46	0,517	DSO#26	0,757	DSO#19	0,758	DSO#26	0,663	DSO#52	0,656
	DSO#39	0,479	EEM	0,448	DSO#12	0,523	EEM	0,515	DSO#09	0,756	DSO#18	0,750	DSO#52	0,656	DSO#18	0,649
	DSO#44	0,463	DSO#12	0,433	EEM	0,511	EDA	0,499	DSO#15	0,749	DSO#58	0,748	DSO#09	0,655	DSO#58	0,637
	EEM	0,462	EDA	0,433	DSO#44	0,511	DSO#39	0,482	DSO#58	0,746	DSO#06	0,738	DSO#58	0,637	DSO#06	0,632
	DSO#46	0,456	DSO#39	0,423	DSO#46	0,505	DSO#43	0,482	DSO#06	0,739	DSO#36	0,737	DSO#06	0,634	DSO#36	0,630
	EDA	0,430	DSO#43	0,419	EDA	0,477	DSO#12	0,479	DSO#35	0,731	DSO#35	0,725	DSO#35	0,624	DSO#35	0,617
	DSO#43	0,426	DSO#13	0,405	DSO#43	0,472	DSO#13	0,454	DSO#08	0,722	DSO#27	0,720	DSO#08	0,614	DSO#27	0,616
	DSO#14	0,418	DSO#26	0,390	DSO#14	0,448	DSO#26	0,440	DSO#55	0,717	DSO#28	0,718	DSO#55	0,613	DSO#28	0,613
	DSO#37	0,404	DSO#02	0,380	DSO#37	0,443	DSO#02	0,423	DSO#28	0,712	DSO#13	0,700	DSO#28	0,606	DSO#13	0,594
	DSO#02	0,394	DSO#37	0,375	DSO#02	0,432	DSO#37	0,420	DSO#11	0,706	DSO#55	0,696	DSO#02	0,599	DSO#55	0,591
	DSO#07	0,352	DSO#54	0,339	DSO#07	0,387	DSO#54	0,396	DSO#02	0,704	DSO#08	0,693	DSO#11	0,597	DSO#08	0,581
	DSO#48	0,339	DSO#04	0,333	DSO#48	0,373	DSO#04	0,375	DSO#16	0,683	DSO#02	0,685	DSO#16	0,592	DSO#02	0,580
	DSO#42	0,331	DSO#48	0,328	DSO#54	0,369	DSO#42	0,368	DSO#27	0,682	DSO#11	0,684	DSO#27	0,577	DSO#11	0,574
	DSO#54	0,331	DSO#42	0,324	DSO#42	0,366	DSO#48	0,368	DSO#20	0,680	DSO#25	0,640	DSO#20	0,574	DSO#25	0,536
	DSO#26	0,326	DSO#49	0,305	DSO#26	0,362	DSO#49	0,348	DSO#59	0,672	DSO#20	0,639	DSO#59	0,560	DSO#20	0,534
P75	DSO#04	0,326	DSO#07	0,298	DSO#04	0,360	DSO#07	0,338	DSO#25	0,654	DSO#59	0,606	DSO#25	0,548	DSO#39	0,497
	DSO#10	0,318	DSO#10	0,276	DSO#10	0,352	DSO#10	0,319	DSO#39	0,644	DSO#39	0,599	DSO#39	0,537	DSO#59	0,496
	DSO#49	0,318	DSO#05	0,275	DSO#49	0,351	DSO#05	0,318	DSO#24	0,604	DSO#17	0,578	DSO#24	0,504	DSO#17	0,482
	DSO#36	0,304	DSO#34	0,273	DSO#36	0,338	DSO#14	0,301	DSO#34	0,573	DSO#24	0,575	DSO#34	0,485	DSO#24	0,480
	DSO#34	0,294	DSO#14	0,265	DSO#34	0,321	DSO#50	0,299	DSO#17	0,569	DSO#54	0,564	DSO#17	0,475	DSO#54	0,464
	DSO#05	0,288	DSO#50	0,261	DSO#05	0,319	DSO#36	0,298	DSO#53	0,556	DSO#53	0,538	DSO#53	0,465	DSO#53	0,451
	DSO#50	0,268	DSO#06	0,258	DSO#50	0,298	DSO#06	0,298	DSO#54	0,546	DSO#34	0,526	DSO#54	0,453	DSO#34	0,450
	DSO#06	0,260	DSO#36	0,257	DSO#06	0,290	DSO#34	0,296	DSO#48	0,527	DSO#48	0,504	DSO#48	0,443	DSO#48	0,425
	DSO#09	0,250	DSO#09	0,256	DSO#09	0,278	DSO#09	0,295	DSO#23	0,459	DSO#23	0,469	DSO#23	0,390	DSO#23	0,397
	DSO#03	0,245	DSO#03	0,243	DSO#03	0,273	DSO#03	0,278	DSO#51	0,447	DSO#51	0,452	DSO#51	0,379	DSO#51	0,381
	DSO#40	0,243	DSO#08	0,227	DSO#08	0,271	DSO#08	0,265	DSO#01	0,368	DSO#01	0,377	DSO#01	0,320	DSO#01	0,325
	DSO#08	0,242	DSO#35	0,224	DSO#40	0,270	DSO#35	0,260	DSO#40	0,347	DSO#40	0,320	DSO#40	0,303	DSO#40	0,281
	DSO#35	0,229	DSO#40	0,220	DSO#35	0,257	DSO#40	0,255	DSO#37	0,327	DSO#37	0,304	DSO#37	0,289	DSO#37	0,270
	DSO#11	0,211	DSO#11	0,213	DSO#11	0,236	DSO#11	0,248	DSO#41	0,289	DSO#41	0,287	DSO#41	0,258	DSO#41	0,255
	DSO#41	0,208	DSO#41	0,207	DSO#41	0,232	DSO#41	0,239	DSO#14	0,264	DSO#14	0,174	DSO#14	0,237	DSO#14	0,164
	DSO#01	0,														

ANEXO III

Quadro 7-3 - Resultados DEA e SFA dois outputs – TOTEX (com PPC no valor dos ativos)

Percentil	CRS_eff		CRS_eff		VRS_eff		VRS_eff		SFA		SFA	
	Empresa	Média 3 anos	Empresa	em 2019	Empresa	Média 3 anos	Empresa	2019	Empresa	Média 3 anos	Empresa	SFA 2019
P10	DSO#49	1,000	DSO#15	1,000	DSO#34	1,000	DSO#15	1,000	E-Redes	0,953	E-Redes	0,942
	DSO#58	1,000	DSO#49	1,000	DSO#38	1,000	DSO#34	1,000	DSO#43	0,919	DSO#15	0,935
	E-Redes	1,000	DSO#58	1,000	DSO#43	1,000	DSO#38	1,000	DSO#30	0,917	DSO#43	0,908
	DSO#30	0,990	E-Redes	1,000	DSO#49	1,000	DSO#43	1,000	DSO#29	0,908	DSO#30	0,905
	DSO#29	0,988	DSO#50	0,989	DSO#58	1,000	DSO#49	1,000	DSO#58	0,894	DSO#21	0,885
	DSO#50	0,986	DSO#30	0,989	DSO#59	1,000	DSO#58	1,000	DSO#44	0,892	DSO#44	0,884
	DSO#33	0,985	DSO#33	0,982	E-Redes	1,000	DSO#59	1,000	DSO#32	0,890	DSO#58	0,881
	DSO#59	0,983	DSO#29	0,981	DSO#62	1,000	DSO#62	1,000	DSO#57	0,889	DSO#29	0,876
	DSO#31	0,983	DSO#21	0,981	DSO#60	0,999	E-Redes	1,000	DSO#33	0,889	DSO#33	0,875
	DSO#32	0,983	DSO#62	0,980	DSO#30	0,996	DSO#60	0,999	DSO#21	0,889	DSO#62	0,870
P20	DSO#62	0,982	DSO#31	0,979	DSO#29	0,992	DSO#30	0,997	DSO#31	0,888	DSO#31	0,860
	DSO#21	0,980	DSO#32	0,977	DSO#33	0,991	DSO#33	0,992	DSO#49	0,859	DSO#32	0,858
	DSO#38	0,980	DSO#60	0,977	DSO#44	0,990	DSO#44	0,992	DSO#62	0,859	DSO#57	0,857
	DSO#60	0,980	DSO#61	0,976	DSO#50	0,988	DSO#50	0,990	DSO#60	0,846	DSO#60	0,852
	DSO#57	0,979	DSO#38	0,976	DSO#32	0,985	DSO#29	0,988	DSO#56	0,834	DSO#61	0,851
	DSO#43	0,975	DSO#57	0,975	DSO#31	0,984	DSO#21	0,983	DSO#61	0,818	DSO#49	0,846
	DSO#61	0,974	DSO#16	0,973	DSO#56	0,982	DSO#28	0,983	DSO#45	0,814	DSO#16	0,843
	DSO#28	0,972	DSO#43	0,972	DSO#21	0,982	DSO#31	0,982	DSO#47	0,801	DSO#22	0,802
	DSO#22	0,971	DSO#28	0,970	DSO#57	0,982	DSO#32	0,982	DSO#22	0,790	DSO#56	0,795
	DSO#56	0,968	DSO#22	0,970	DSO#28	0,981	DSO#61	0,981	DSO#59	0,789	DSO#45	0,787
P25	DSO#47	0,967	DSO#59	0,967	DSO#22	0,978	DSO#22	0,979	DSO#28	0,781	DSO#28	0,786
	DSO#19	0,966	DSO#27	0,964	DSO#61	0,978	DSO#56	0,977	DSO#19	0,780	DSO#38	0,779
	DSO#15	0,966	DSO#04	0,963	DSO#46	0,977	DSO#57	0,976	DSO#46	0,780	DSO#04	0,775
	DSO#52	0,965	DSO#52	0,963	DSO#45	0,977	DSO#16	0,976	DSO#52	0,770	DSO#47	0,767
	DSO#44	0,965	DSO#44	0,963	EEM	0,975	DSO#27	0,975	DSO#05	0,765	DSO#52	0,763
	DSO#18	0,964	DSO#47	0,962	DSO#53	0,973	DSO#46	0,975	DSO#04	0,765	DSO#05	0,761
	DSO#45	0,962	DSO#56	0,961	DSO#52	0,973	EEM	0,974	EEM	0,764	EEM	0,756
	DSO#55	0,961	DSO#19	0,959	DSO#05	0,972	DSO#23	0,973	DSO#50	0,760	DSO#46	0,755
	DSO#25	0,961	DSO#03	0,958	DSO#23	0,971	DSO#45	0,973	DSO#38	0,757	DSO#50	0,753
	DSO#04	0,961	DSO#18	0,957	DSO#47	0,970	DSO#51	0,972	DSO#18	0,755	DSO#27	0,750
P50	DSO#27	0,961	DSO#25	0,957	DSO#51	0,970	DSO#53	0,972	DSO#07	0,754	DSO#26	0,736
	DSO#12	0,959	DSO#45	0,957	DSO#25	0,970	EDA	0,972	DSO#10	0,748	DSO#19	0,732
	DSO#53	0,959	DSO#51	0,956	DSO#10	0,970	DSO#52	0,971	DSO#15	0,734	EDA	0,731
	DSO#03	0,957	DSO#55	0,956	EDA	0,969	DSO#05	0,971	DSO#13	0,726	DSO#18	0,719
	DSO#13	0,956	DSO#53	0,955	DSO#27	0,969	DSO#25	0,968	DSO#03	0,720	DSO#03	0,719
	DSO#07	0,956	DSO#23	0,953	DSO#15	0,968	DSO#04	0,966	EDA	0,715	DSO#59	0,705
	DSO#51	0,955	DSO#12	0,952	DSO#19	0,968	DSO#55	0,964	DSO#12	0,711	DSO#55	0,683
	DSO#46	0,953	DSO#26	0,951	DSO#55	0,967	DSO#47	0,964	DSO#55	0,700	DSO#10	0,682
	EEM	0,953	DSO#05	0,949	DSO#18	0,965	DSO#03	0,963	DSO#25	0,690	DSO#25	0,675
	DSO#23	0,953	EEM	0,947	DSO#04	0,964	DSO#26	0,961	DSO#27	0,687	DSO#12	0,659
P75	DSO#05	0,952	DSO#46	0,947	DSO#07	0,963	DSO#10	0,961	DSO#36	0,667	DSO#53	0,645
	DSO#20	0,951	DSO#07	0,944	DSO#03	0,962	DSO#19	0,960	DSO#53	0,656	DSO#07	0,643
	DSO#24	0,950	EDA	0,944	DSO#13	0,962	DSO#18	0,959	DSO#16	0,642	DSO#51	0,629
	DSO#16	0,948	DSO#24	0,944	DSO#12	0,961	DSO#12	0,953	DSO#20	0,639	DSO#23	0,623
	EDA	0,946	DSO#20	0,942	DSO#36	0,960	DSO#24	0,952	DSO#51	0,634	DSO#09	0,618
	DSO#39	0,944	DSO#17	0,941	DSO#24	0,956	DSO#09	0,951	DSO#26	0,625	DSO#36	0,594
	DSO#10	0,943	DSO#13	0,939	DSO#16	0,952	DSO#07	0,951	DSO#39	0,608	DSO#13	0,590
	DSO#17	0,942	DSO#02	0,937	DSO#20	0,952	DSO#36	0,949	DSO#24	0,606	DSO#20	0,588
	DSO#02	0,940	DSO#34	0,936	DSO#08	0,952	DSO#08	0,948	DSO#23	0,603	DSO#06	0,588
	DSO#34	0,940	DSO#39	0,933	DSO#26	0,949	DSO#17	0,948	DSO#09	0,592	DSO#24	0,576
P90	DSO#26	0,938	DSO#10	0,931	DSO#39	0,949	DSO#06	0,947	DSO#06	0,580	DSO#17	0,566
	DSO#36	0,930	DSO#09	0,925	DSO#09	0,947	DSO#35	0,945	DSO#02	0,573	DSO#02	0,563
	DSO#48	0,924	DSO#06	0,921	DSO#17	0,945	DSO#20	0,944	DSO#08	0,556	DSO#35	0,563
	DSO#09	0,924	DSO#48	0,919	DSO#06	0,945	DSO#54	0,944	DSO#35	0,553	DSO#39	0,547
	DSO#06	0,922	DSO#36	0,916	DSO#02	0,945	DSO#13	0,943	DSO#17	0,550	DSO#08	0,547
	DSO#37	0,920	DSO#54	0,916	DSO#35	0,943	DSO#02	0,941	DSO#11	0,519	DSO#11	0,522
	DSO#35	0,916	DSO#35	0,914	DSO#54	0,939	DSO#39	0,938	DSO#54	0,481	DSO#54	0,508
	DSO#54	0,915	DSO#37	0,914	DSO#11	0,939	DSO#11	0,938	DSO#48	0,445	DSO#48	0,436
	DSO#08	0,911	DSO#11	0,907	DSO#37	0,934	DSO#37	0,929	DSO#37	0,390	DSO#34	0,414
	DSO#11	0,911	DSO#08	0,905	DSO#48	0,925	DSO#48	0,919	DSO#34	0,380	DSO#37	0,372
P95	DSO#14	0,908	DSO#42	0,888	DSO#14	0,925	DSO#42	0,913	DSO#14	0,373	DSO#01	0,311
	DSO#40	0,891	DSO#14	0,884	DSO#42	0,915	DSO#14	0,901	DSO#40	0,321	DSO#40	0,297
	DSO#42	0,889	DSO#40	0,883	DSO#40	0,897	DSO#01	0,895	DSO#01	0,304	DSO#41	0,271
	DSO#01	0,884	DSO#01	0,879	DSO#01	0,896	DSO#40	0,889	DSO#42	0,274	DSO#42	0,269
	DSO#41	0,881	DSO#41	0,879	DSO#41	0,884	DSO#41	0,881	DSO#41	0,270	DSO#14	0,251

Fonte: ERSE

ANEXO IV

Quadro 7-4 - Resultados DEA e SFA três outputs – TOTEX (com PPC no valor dos ativos)

Percentil	Pontos de Abastecimento + Extensão da Rede + Energia Distribuída												
	Empresa	CRS_eff Média 3 anos	Empresa	CRS_eff em 2019	Empresa	VRS_eff Média 3 anos	Empresa	VRS_eff 2019	Empresa	SFA Média 3 anos	Empresa	SFA 2019	
P10	DSO#07	1,000	DSO#07	1,000	DSO#07	1,000	DSO#05	1,000	E-Redes	0,953	E-Redes	0,934	
	DSO#49	1,000	DSO#15	1,000	DSO#08	1,000	DSO#07	1,000	DSO#30	0,922	DSO#15	0,922	
	DSO#58	1,000	DSO#30	1,000	DSO#34	1,000	DSO#08	1,000	DSO#29	0,914	DSO#30	0,907	
	E-Redes	1,000	DSO#49	1,000	DSO#38	1,000	DSO#09	1,000	DSO#33	0,898	DSO#33	0,886	
	DSO#30	0,999	DSO#58	1,000	DSO#43	1,000	DSO#15	1,000	DSO#32	0,895	DSO#62	0,885	
	DSO#60	0,999	DSO#60	1,000	DSO#49	1,000	DSO#30	1,000	DSO#58	0,893	DSO#29	0,882	
	DSO#62	0,997	E-Redes	1,000	DSO#58	1,000	DSO#34	1,000	DSO#31	0,892	DSO#21	0,870	
P20	DSO#33	0,994	DSO#62	0,999	DSO#59	1,000	DSO#38	1,000	DSO#57	0,886	DSO#60	0,869	
	DSO#29	0,993	DSO#33	0,994	DSO#60	1,000	DSO#43	1,000	DSO#21	0,884	DSO#31	0,864	
	DSO#57	0,989	DSO#29	0,990	E-Redes	1,000	DSO#49	1,000	DSO#43	0,875	DSO#32	0,863	
	DSO#31	0,988	DSO#50	0,989	DSO#30	1,000	DSO#58	1,000	DSO#62	0,868	DSO#61	0,861	
	DSO#50	0,986	DSO#31	0,987	DSO#62	1,000	DSO#59	1,000	DSO#60	0,853	DSO#58	0,857	
DSO#32	0,986	DSO#57	0,986	DSO#10	1,000	DSO#60	1,000	DSO#44	0,847	DSO#57	0,853		
P25	DSO#38	0,985	DSO#23	0,983	DSO#05	0,996	DSO#62	1,000	DSO#49	0,837	DSO#22	0,830	
	DSO#59	0,983	DSO#32	0,983	DSO#33	0,995	E-Redes	1,000	DSO#08	0,825	DSO#16	0,826	
	DSO#28	0,981	DSO#28	0,982	DSO#29	0,994	DSO#06	1,000	DSO#10	0,824	DSO#28	0,826	
	DSO#23	0,980	DSO#61	0,982	DSO#57	0,992	DSO#10	0,999	DSO#61	0,823	DSO#43	0,821	
P50	DSO#21	0,980	DSO#06	0,982	DSO#06	0,991	DSO#54	0,999	DSO#56	0,808	DSO#44	0,802	
	DSO#22	0,980	DSO#22	0,982	DSO#31	0,991	DSO#33	0,995	DSO#22	0,801	DSO#27	0,793	
	DSO#61	0,979	DSO#38	0,981	DSO#44	0,990	DSO#44	0,992	DSO#28	0,800	DSO#38	0,787	
	DSO#51	0,977	DSO#27	0,981	DSO#09	0,989	DSO#29	0,990	DSO#47	0,799	DSO#52	0,769	
	DSO#43	0,975	DSO#21	0,981	DSO#50	0,988	DSO#50	0,990	DSO#45	0,790	DSO#49	0,767	
	DSO#05	0,975	DSO#09	0,981	DSO#54	0,986	DSO#31	0,990	DSO#05	0,785	DSO#47	0,767	
	DSO#27	0,974	DSO#51	0,979	DSO#32	0,986	DSO#57	0,990	DSO#59	0,784	DSO#45	0,752	
	DSO#53	0,974	DSO#05	0,976	DSO#52	0,984	DSO#52	0,987	DSO#19	0,784	DSO#56	0,751	
	DSO#10	0,974	DSO#16	0,973	DSO#28	0,983	DSO#51	0,984	DSO#07	0,780	DSO#19	0,744	
	DSO#06	0,973	DSO#53	0,972	DSO#56	0,982	DSO#23	0,984	DSO#52	0,773	DSO#08	0,734	
	DSO#25	0,972	DSO#43	0,972	DSO#21	0,982	DSO#28	0,984	DSO#38	0,762	DSO#18	0,732	
	DSO#52	0,971	DSO#52	0,971	DSO#45	0,982	DSO#32	0,983	DSO#18	0,759	DSO#25	0,730	
	DSO#55	0,971	DSO#25	0,970	DSO#23	0,982	DSO#61	0,983	DSO#46	0,738	DSO#05	0,727	
	DSO#09	0,969	DSO#55	0,968	DSO#22	0,982	DSO#21	0,983	DSO#50	0,734	DSO#55	0,726	
	DSO#56	0,968	DSO#10	0,967	DSO#51	0,981	DSO#22	0,982	DSO#15	0,726	DSO#09	0,719	
	DSO#08	0,967	DSO#59	0,967	DSO#61	0,980	DSO#11	0,982	DSO#04	0,722	DSO#53	0,718	
	P75	DSO#47	0,967	DSO#08	0,967	DSO#46	0,979	DSO#45	0,982	DSO#13	0,721	DSO#10	0,713
		DSO#19	0,966	DSO#04	0,963	DSO#53	0,975	DSO#27	0,981	DSO#09	0,715	DSO#23	0,708
		DSO#15	0,966	DSO#44	0,963	DSO#27	0,975	DSO#46	0,978	DSO#55	0,714	DSO#51	0,706
		DSO#44	0,965	DSO#47	0,962	EEM	0,975	DSO#56	0,977	DSO#25	0,712	DSO#04	0,698
DSO#18		0,964	DSO#56	0,961	DSO#25	0,974	DSO#16	0,977	EEM	0,707	DSO#46	0,696	
DSO#45		0,962	DSO#19	0,959	DSO#11	0,972	EEM	0,974	DSO#06	0,706	DSO#06	0,694	
DSO#12		0,962	DSO#45	0,958	DSO#55	0,971	DSO#53	0,974	DSO#12	0,702	DSO#26	0,684	
DSO#04		0,961	DSO#03	0,958	DSO#47	0,970	EDA	0,972	DSO#27	0,702	DSO#59	0,679	
DSO#24		0,957	DSO#18	0,957	EDA	0,969	DSO#25	0,971	DSO#53	0,687	DSO#50	0,676	
DSO#03		0,957	DSO#34	0,956	DSO#15	0,968	DSO#55	0,968	DSO#51	0,674	EEM	0,668	
DSO#34		0,957	DSO#12	0,955	DSO#19	0,968	DSO#04	0,966	DSO#03	0,664	DSO#12	0,658	
DSO#13		0,956	DSO#11	0,953	DSO#18	0,965	DSO#26	0,965	EDA	0,660	EDA	0,644	
DSO#46		0,954	DSO#24	0,953	DSO#04	0,964	DSO#03	0,964	DSO#20	0,646	DSO#07	0,643	
EEM		0,953	DSO#26	0,951	DSO#12	0,964	DSO#47	0,964	DSO#23	0,638	DSO#24	0,623	
DSO#20		0,951	DSO#46	0,949	DSO#13	0,963	DSO#19	0,960	DSO#16	0,632	DSO#54	0,615	
DSO#16		0,948	DSO#54	0,948	DSO#03	0,963	DSO#18	0,959	DSO#24	0,624	DSO#03	0,615	
EDA	0,946	EEM	0,947	DSO#36	0,960	DSO#12	0,958	DSO#36	0,607	DSO#20	0,612		
DSO#11	0,946	DSO#17	0,944	DSO#24	0,959	DSO#24	0,954	DSO#39	0,601	DSO#17	0,604		
DSO#39	0,944	EDA	0,944	DSO#16	0,953	DSO#36	0,949	DSO#11	0,601	DSO#13	0,596		
DSO#54	0,943	DSO#20	0,943	DSO#20	0,952	DSO#17	0,948	DSO#26	0,592	DSO#11	0,582		
DSO#17	0,943	DSO#13	0,940	DSO#26	0,950	DSO#13	0,948	DSO#02	0,572	DSO#02	0,572		
DSO#02	0,940	DSO#02	0,937	DSO#39	0,949	DSO#35	0,945	DSO#17	0,565	DSO#39	0,547		
DSO#26	0,938	DSO#39	0,933	DSO#17	0,946	DSO#20	0,944	DSO#54	0,552	DSO#36	0,509		
DSO#36	0,930	DSO#37	0,920	DSO#02	0,945	DSO#02	0,941	DSO#35	0,502	DSO#35	0,482		
DSO#37	0,925	DSO#48	0,919	DSO#35	0,943	DSO#39	0,938	DSO#48	0,453	DSO#48	0,457		
DSO#48	0,924	DSO#36	0,916	DSO#37	0,934	DSO#37	0,929	DSO#37	0,412	DSO#37	0,421		
DSO#14	0,921	DSO#35	0,914	DSO#14	0,925	DSO#48	0,919	DSO#14	0,393	DSO#34	0,412		
DSO#35	0,916	DSO#42	0,908	DSO#48	0,925	DSO#42	0,914	DSO#34	0,373	DSO#42	0,321		
DSO#42	0,909	DSO#14	0,898	DSO#42	0,915	DSO#01	0,904	DSO#40	0,322	DSO#01	0,310		
DSO#40	0,891	DSO#40	0,884	DSO#01	0,900	DSO#14	0,901	DSO#01	0,299	DSO#40	0,308		
DSO#01	0,885	DSO#01	0,882	DSO#40	0,898	DSO#40	0,892	DSO#42	0,298	DSO#14	0,292		
DSO#41	0,881	DSO#41	0,880	DSO#41	0,885	DSO#41	0,885	DSO#41	0,273	DSO#41	0,286		

Fonte: ERSE