

Tânia Sofia Machadinho Martins

Análise exploratória do DEA para comparar clientes: Um estudo baseado numa empresa de contabilidade e gestão



UNIVERSIDADE DO ALGARVE

Faculdade de Economia

2020

Tânia Sofia Machadinho Martins

Análise exploratória do DEA para comparar clientes: Um estudo baseado numa empresa de contabilidade e gestão

Mestrado em Contabilidade

Trabalho efetuado sob orientação de:

Professora Doutora Carla A. E. F. Amado

Professor Doutor Sérgio P. dos Santos



UNIVERSIDADE DO ALGARVE

Faculdade de Economia

2020

Análise exploratória do DEA para comparar clientes: Um estudo baseado numa empresa de contabilidade e gestão

Declaração de Autoria do Trabalho

Declaro ser a autora deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências incluída.

.....
Tânia Sofia Machadinho Martins

Direitos de cópia ou Copyright

© Copyright: (Tânia Sofia Machadinho Martins)

A Universidade do Algarve tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicitar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Este trabalho é dedicado à minha família...

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Carla Amado e ao Professor Doutor Sérgio Santos, meus orientadores, por toda a dedicação, paciência e disponibilidade em todos os momentos que fizeram parte de um ano de trabalho. Pela forma como conseguiram transmitir todo o conhecimento, experiência e todas as ideias fundamentais no desenvolver desta dissertação.

À empresa Sandro Arez - Contabilidade e Gestão de Empresas, pela oportunidade de desenvolver esta dissertação de elevado interesse tanto para a empresa como para mim, enquanto finalista do Mestrado de Contabilidade. Ao Sandro Arez, contabilista certificado e ao Rui Coelho, técnico de contabilidade, por todo o apoio relacionado com conteúdos específicos da área de contabilidade, pela disponibilidade de informação e pelo voto de confiança dado.

À minha família, por toda a força e por acreditarem de forma incondicional nas minhas capacidades de alcançar o sucesso, assim como pela imensa compreensão na minha ausência.

RESUMO

Todos os encargos e responsabilidades relacionados com o compromisso contabilístico devem ser tomados de forma desafiadora. É importante compreender e analisar o funcionamento e dinâmica de um escritório de contabilidade constituído por clientes com características bastante distintas entre eles, compreender os principais fatores que levam a uma maior eficiência, para que estes resultem num negócio mais funcional e viável como um todo.

Numa economia em constantes mudanças é conveniente dar resposta às principais necessidades de melhoria nos processos internos de uma empresa de contabilidade que tem como principal função orientar e auxiliar na gestão de muitas outras empresas de diversos ramos de atividade.

Esta investigação, de cariz exploratório, objetiva analisar o desempenho de um escritório de contabilidade através da aplicação da técnica do Data Envelopment Analysis (DEA) de forma a comparar os diferentes tipos de clientes que constituem o principal ativo da mesma.

O método do DEA apresenta-se como uma técnica não paramétrica, estuda a eficiência das unidades que se pretende analisar tendo em consideração os melhores inputs e outputs a adotar, sendo esta utilizada nas mais diversas áreas, desde saúde, finanças, economia, entre muitas outras.

Os resultados desta análise permitem evidenciar que as taxas de eficiência variam bastante de cliente para cliente, sendo necessário refletir sobre o tempo despendido e o valor de avenças cobrados pelo trabalho contabilístico realizado.

Palavra-chave: DEA, Eficiência, Clientes, Escritório.

ABSTRACT

All charges and responsibilities involving the entire accounting commitment must be taken on a challenging basis. It is important to understand and analyse the functioning and dynamics of an accounting firm made up of clients with quite distinct characteristics, to understand the main factors that lead to greater efficiency, so that this understanding results in a more functional and viable business as a whole.

In an economy in constant change, it is fundamental to respond to the main needs of improvement in the internal processes of an accounting firm whose main function is to guide and assist in the management of many other companies in various fields of activity.

This research, of an exploratory nature, aims to analyse the performance of an accounting firm through the application of the Data Envelopment Analysis (DEA) technique in order to compare the different types of clients that constitute its main asset.

The DEA method presents itself as a non-parametric technique, to study the efficiency of the units to be analysed taking into consideration a set of inputs and outputs, this technique has been used in the most diverse areas, from health and finance to, economics, among many others.

The results of this analysis show that the rates of efficiency vary greatly from client to client, and it is necessary to reflect on the time spent and value of the benefits associated with all the accounting work carried out.

Keywords: DEA, Efficiency, Clients, Office.

ÍNDICE GERAL

I.	ÍNDICE DE TABELAS	vii
II.	ÍNDICE DE FIGURAS	ix
III.	LISTA DE ABREVIATURAS	x
Capítulo 1. INTRODUÇÃO		1
1.1	Enquadramento.....	2
1.2	Motivação de investigação	3
1.3	Principais objetivos de investigação.....	5
1.4	Estrutura da tese	5
Capítulo 2. REVISÃO DE LITERATURA		7
2.1	Aplicação do DEA na comparação de clientes	8
Capítulo 3. A METODOLOGIA DO DEA		29
3.1	O modelo geral	30
3.2	Ilustração gráfica da técnica do DEA com orientação para input	34
3.3	Os modelos CCR e BCC	36
3.4	Vantagens do DEA.....	38
3.5	Limitações do DEA	38
Capítulo 4. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA: SANDRO AREZ – CONTABILIDADE E GESTÃO DE EMPRESAS		40
4.1	Sandro Arez – Contabilidade e Gestão de Empresas, Lda	41
4.2	Breve caracterização dos clientes da empresa.....	41
4.3	Estratégia definida pela empresa	42
Capítulo 5. APLICAÇÃO DO MÉTODO DO DEA E ANÁLISE DE RESULTADOS		43
5.1	Introdução.....	44
5.2	Seleção de dados	44
5.3	Escolha dos modelos	44
5.4	Seleção de inputs e outputs	45
5.5	Resultados	52
Capítulo 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÃO PARA TRABALHO FUTURO		67
Capítulo 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		70

I. LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Principais artigos metodológicos com base na técnica do DEA entre 1978 e 2011	9
Tabela 2.2 – Principais estudos publicados que aplicam o DEA para comparar clientes.....	13
Tabela 5.1 – Modelo de DEA para avaliação da eficiência dos clientes do escritório Sandro Arez, Contabilidade e Gestão de Empresas, Lda – Modelo 1 ..	46
Tabela 5.2 – Modelo de DEA para avaliação da eficiência dos clientes do escritório Sandro Arez, Contabilidade e Gestão de Empresas, Lda – Modelo 2 ..	46
Tabela 5.3 – Estatística descritiva das variáveis utilizadas para clientes em regime simplificado – Modelo 1.....	49
Tabela 5.4 – Estatística descritiva das variáveis utilizadas para clientes com contabilidade organizada – Modelo 1	50
Tabela 5.5 – Estatística descritiva das variáveis utilizadas para clientes em regime simplificado – Modelo 2.....	50
Tabela 5.6 – Estatística descritiva das variáveis utilizadas para clientes com contabilidade organizada – Modelo 2	50
Tabela 5.7 – Resultados de desempenho e <i>benchmarks</i> para cada DMU do Modelo 1 – Clientes em regime simplificado	53
Tabela 5.8 – Sumário dos resultados da eficiência por cada DMU do Modelo 1 – Clientes em regime simplificado	53
Tabela 5.9 – Resultados de desempenho e <i>benchmarks</i> para cada DMU do Modelo 1 – Clientes com contabilidade organizada (Grupo 1)	54
Tabela 5.10 – Sumário dos resultados da eficiência por cada DMU do Modelo 1 – Clientes com contabilidade organizada (Grupo 1)	55
Tabela 5.11 – Resultados de desempenho e <i>benchmarks</i> para cada DMU do Modelo 1 – Clientes com contabilidade organizada (Grupo 2)	56
Tabela 5.12 – Sumário dos resultados da eficiência por cada DMU do Modelo 1 – Clientes com contabilidade organizada (Grupo 2)	56
Tabela 5.13 – Resultados de desempenho e <i>benchmarks</i> para cada DMU do Modelo 2 – Clientes em regime simplificado	58
Tabela 5.14 – Sumário dos resultados da eficiência por cada DMU do Modelo 2 – Clientes em regime simplificado	58
Tabela 5.15 – Resultados de desempenho e <i>benchmarks</i> para cada DMU do Modelo 2 – Clientes com contabilidade organizada (Grupo 1)	59
Tabela 5.16 – Sumário dos resultados da eficiência por cada DMU do Modelo 2 – Clientes com contabilidade organizada (Grupo 1)	60
Tabela 5.17 – Resultados de desempenho e <i>benchmarks</i> para cada DMU do Modelo 2 – Clientes com contabilidade organizada (Grupo 2)	61

Tabela 5.18 – Sumário dos resultados da eficiência por cada DMU do Modelo 2 – Clientes com contabilidade organizada (Grupo 2)	61
Tabela 5.19 – Sumário dos resultados da eficiência por cada DMU para os dois modelos analisados	62
Tabela 5.20 – Identificação do funcionário responsável por cada DMU eficiente no modelo 1	65
Tabela 5.21 – Médias das taxas de eficiência dos clientes tratados por cada funcionário	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Ilustração gráfica da técnica do DEA.....	35
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

CAE – Classificação portuguesa das atividades económicas

CIR – Código do rendimento das pessoas singulares

CIVA – Código do imposto sobre o valor acrescentado

CPA – Contabilista público certificado (*Certified Public Accountant*)

CRS – Rendimentos à escala constantes (*Constant Returns to Scale*)

DEA – Análise da envolvente de dados (*Data Envelopment Analysis*)

DMR – Declaração mensal de remunerações

DMU – Unidade de decisão (*Decision Making Unit*)

IRC – Imposto sobre o rendimento das pessoas coletivas

IRS – Imposto sobre o rendimento das pessoas singulares

IVA – Imposto sobre o valor acrescentado

ROI – Retorno sobre o investimento

SOM – Mapa auto-organizado (*Self-organizing Map*)

TPA – Terminal de pagamento automático

VBC – Comunidade da marca virtual (*Virtual Brand Community*)

VRS – Rendimentos à escala variáveis (*Variable Returns to Scale*)

INTRODUÇÃO

Enquadramento

Motivação de investigação

Principais objetivos da investigação

Estrutura da tese

1.1 Enquadramento

O mundo sem contabilidade traduz-se num mundo imaginário e ilusório onde a sociedade seria formada sem qualquer identidade, sem as condições mínimas de gestão e crescimento ao nível científico, tecnológico, económico bem como social; teria de saber sobreviver sem qualquer controlo, o poder de compra e venda calculado à luz da sorte, e o poder público seria inexistente. Dado que não é este o cenário, e que até mesmo os países menos desenvolvidos possuem as suas próprias técnicas para conseguir mensurar qualquer tipo de património, é necessário reconhecer a verdadeira influência desta ciência em todas as famílias, empresas, organizações e principalmente em todos os países.

Todos os dias são desenvolvidos e estudados novos mecanismos e ferramentas que permitam uma evolução da elaboração, análise e tratamento de toda a informação financeira de uma forma mais verossímil e detalhada capaz de retratar o poder financeiro de uma humanidade mais realista, contribuindo assim para uma melhor tomada de decisão.

São diversos os fatores que contribuem para que esta seja uma profissão de elevada dignidade, honra, mas principalmente rigor e precisão; onde a flexibilidade e adaptação estão automaticamente inerentes a qualquer serviço ou ação de contabilidade prestado. Atualmente quando colocamos o foco no nosso próprio país, conseguimos compreender que existe uma elevada carga fiscal sobre o nosso tecido empresarial e familiar.

O último século tem vindo a ser reconhecido pela conquista e exploração das novas tecnologias a todos os níveis, e em especial destaque dentro do mundo da contabilidade, contudo e não obstante todos os benefícios associados a estas, é legítimo afirmar que ainda não existe inteligência artificial capaz de substituir a 100% o trabalho de um profissional de contabilidade. Muitos dos impostos que suportam a despesa pública são cobrados pelos profissionais desta área, aqueles que têm de ser capazes de dar resposta a todas as obrigações fiscais, que por sua vez multiplicam-se com o passar dos anos.

Todos os dias são realizados procedimentos desenvolvidos na área de inspeção com o intuito de combater ou aligeirar qualquer tipo de fraude e evasão fiscal, isto é, aquilo a que podemos denominar por economia paralela. Por detrás de todas as obrigações que têm de ser cumpridas a seu devido tempo, podem estar associadas coimas e multas que punem qualquer erro ou omissão assistido, mesmo sendo ele executado sem intenção de

prejudicar qualquer sujeito responsável pelas mesmas, assim compreende-se que as funções dos profissionais de contabilidade têm de ser assumidas com uma distinta responsabilidade.

Como tal a responsabilidade que envolve todo o compromisso contabilístico deve ser tomada da forma mais prudente possível. É importante encarar com sensatez novos desafios para que as dificuldades sejam menores que a força e vontade de ter sucesso, e para isso é necessário estabelecer expectativas claras e atuar de forma a alcançar o máximo de metas e objetivos definidos previamente.

1.2 Motivação de investigação

Enfrentamos um mundo global onde a insegurança e a vulnerabilidade são intrínsecas a todo o processo de desenvolvimento de uma organização, contudo podem também ser parte da motivação necessária a qualquer mudança favorável no que respeita a uma tomada de atitude proactiva e sobretudo empreendedora (Catita, 2011). A capacidade de uma organização sobreviver perante todas as adversidades a que esta está constantemente exposta provém da competência dos gestores responsáveis por terem uma visão estratégica confiante de ultrapassar qualquer desafio, capaz de avaliar novas oportunidades e procurar a melhor forma de mudar tudo o que não permite uma evolução do desenvolvimento organizacional (Silva, 2005).

A avaliação do desenvolvimento organizacional é fundamental no auxílio da gestão, compreende o ponto de situação atual das organizações, analisa os aspetos que devem ser melhorados, possibilita solucionar e resolver problemas detetados e pode ainda promover uma melhor gestão e satisfação dos recursos humanos, através do reconhecimento do trabalho prestado por todos os colaboradores, contribuindo assim para um melhor ambiente de trabalho (Silva, 2005).

Numa visão mais convencional utilizam-se medidas de desenvolvimento financeiro para avaliar e analisar o comportamento geral de uma organização como por exemplo: o lucro, o retorno sobre o investimento ou até mesmo a produtividade (Ghalayini & Noble, 1996).

Este tipo de abordagens de avaliação do desempenho, ainda que sejam de indiscutível importância, apresentam algumas limitações. Segundo Dyson *et al.* (1990), a utilização do lucro como indicador de desempenho pode-nos induzir em erro, dado a existência de diversos fatores externos que podem interferir no desempenho da empresa. Fernandes (2007) aponta, por sua vez, que não devemos retirar conclusões de um rácio calculado apenas com um recurso e um resultado pois existe um problema de incoerência aquando da avaliação do desempenho organizacional através de um conjunto de indicadores financeiros, uma vez que de rácio para rácio podemos verificar que as interpretações a retirar de cada resultado obtido podem ser incompatíveis. Ao adotarmos este método implica a atribuição de pesos a cada rácio, contudo existe a probabilidade de dissipação de informação no processo. Dado que estamos perante rácios, limita-nos à utilização de rendimentos à escala contante, isto é, pressupõe que um aumento nos *inputs* leva a um aumento proporcional nos *outputs*. E por último refere que os objetivos propostos muitas vezes não permitem ser alcançados, influenciados mais uma vez por fatores externos que não são considerados na análise.

Contudo com o passar dos anos, as alterações a nível de mercado competitivo, o avanço das tecnologias, o excesso de capacidade de produção, o aumento da oferta de produtos e as elevadas exigências por parte dos clientes contribuíram para que também as perspectivas e os métodos de avaliação do desempenho sofressem construtivas evoluções, onde recorrem a medidas de desempenho com indicadores tanto financeiros como não financeiros (Ghalayini & Noble, 1996).

O facto dos indicadores financeiros não serem suficientes na avaliação de desempenho, suscitou-nos um verdadeiro interesse em desenvolver um estudo baseado na utilização de novos instrumentos de avaliação capazes de orientar uma organização no seu processo de decisão tendo em consideração outro tipo de medidas (não financeiras), como é o Data Envelopment Analysis (DEA).

A ideia do DEA tem sido cada vez mais evidenciada em decisões e relatórios, e quando aplicada a qualquer setor produtivo ou de prestação de serviços, apresenta-se como uma técnica não paramétrica que estuda a eficiência relativa de um conjunto de unidades similares, todas elas envolvidas num processo de transformação de inputs (recursos) em outputs (resultados). Contudo, não obstante existirem inúmeros artigos publicados até aos dias que correm, com base na aplicação do DEA, a partir do conteúdo apresentado no

capítulo da revisão bibliográfica, capítulo 2, pode-se verificar uma escassez de estudos documentando a utilização da técnica do DEA no âmbito da comparação de clientes.

1.3 Principais objetivos da investigação

O presente estudo tem como principal finalidade desenvolver uma metodologia de análise do desempenho de um conjunto de clientes que pertencem a um escritório de contabilidade, com o propósito de oferecer uma perspectiva diferente e melhor do desempenho desse mesmo escritório.

Tendo por base o modelo matemático da técnica de Data Envelopment Analysis, é desenvolvida uma investigação com base num escritório de contabilidade localizado na região do Algarve, e com ela pretende-se identificar quais os clientes mais e menos eficientes tendo em conta os recursos disponíveis, compreender as causas e fatores que nos levam a identificar a eficiência associada a cada um deles bem como discutir o valor das avenças cobrado e entender se esse mesmo valor se traduz no esforço realizado.

A partir das unidades consideradas como eficientes, procuramos encontrar soluções para uma evolução do desempenho de todas as unidades que se caracterizam como ineficientes, ou seja, tencionamos dar respostas viáveis de forma a melhorar o desempenho associado a todos os clientes que fazem parte desta análise, tal como apoiar o escritório Sandro Arez, Contabilidade e Gestão de empresas noutras questões que possam surgir no decorrer desta dissertação.

1.4 Estrutura da tese

Esta dissertação explora a possibilidade de introduzir um modelo matemático, Data Envelopment Analysis, de forma a determinar o tipo de eficiência observada em vários clientes de um escritório de contabilidade utilizando dados referentes ao ano de 2019.

Para além desta parte introdutória, esta investigação envolveu em primeiro lugar uma revisão de literatura sobre as várias abordagens, encontradas até à data de hoje, que tivessem analisado e comparado clientes através da técnica do DEA, no qual são

apontados comentários sobre a metodologia aplicada, sendo todo este conteúdo apresentado pelo capítulo 2.

O capítulo 3 apresenta as bases teóricas do DEA, os principais modelos que permitem determinar a eficiência com maior precisão, identifica os substanciais contributos, e assinala ainda tanto as vantagens como as limitações associadas a esta técnica.

O capítulo 4 apresenta uma breve caracterização do escritório em análise e dos clientes que constituem o mesmo. Será também apresentado o tipo de estratégia que é praticada pela empresa.

O capítulo 5 apresenta o caso de estudo capaz de identificar a eficiência associada aos vários clientes de um escritório de contabilidade, além disso são discutidos os principais resultados observados.

Por fim, apresentam-se algumas considerações quanto aos capítulos precedentes através das conclusões como também das propostas de futuros desenvolvimentos.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DE LITERATURA

Aplicação do DEA na comparação de clientes

2.1 Aplicação do DEA na comparação de clientes

São inúmeras as aplicações da técnica DEA e com base na panóplia de cenários possíveis de serem criados a partir desta mesma técnica, torna-se importante resumir, nesta etapa do trabalho, os estudos desenvolvidos que por sua vez contribuíram para a evolução e credibilidade desta metodologia. Verifica-se um avançado crescimento no domínio de estudos relacionados com o DEA, e para aferir tal crescimento apoiámo-nos nos estudos de autores como Liu *et al.* (2012) e Emrouznejad (2017).

Através de uma minuciosa análise, Liu *et al.* (2012) elaboraram um estudo cujo objetivo foi ordenar as melhores estatísticas e informações sobre a aplicação do DEA no mundo real, nomeadamente identificar a proporção de documentos que abordam temas como: gestão de recursos humanos, gestão de operações, gestão de tecnologias, desenvolvimento, logística, governo... entre outros.

Embora não existam preferências lógicas para a aplicação desta técnica, é notável uma tendência no que toca a certas abordagens diante os vários setores de uma economia (Liu *et al.*, 2012). Numa análise de 4936 artigos, foram caracterizados dois tipos de documentos, os documentos puramente metodológicos, isto é, concentrados na matemática e na análise de modelos, que corresponde a um total de 36,5% e os documentos que incorporam para além da teoria, a aplicação juntamente com dados empíricos, correspondente a 63,5% (Liu *et al.*, 2012).

A Tabela 2.1 apresenta os principais documentos metodológicos com base na técnica do DEA diante os setores de atividades mais estudados (correspondente a 41,09% do total de setores que fizeram parte deste estudo) entre os anos de 1978 e 2011 apresentados por Liu *et al.* (2012).

TABELA 2.1 – Principais artigos metodológicos com base na técnica do DEA entre 1978 e 2011

Setor de atividade	Autores	Ano de publicação	Estudo
<u>Bancário</u>	Sherman HD, Gold F.	1985	Bank branch operating efficiency - evaluation with data envelopment analysis.
	Parkan C.	1987	Measuring the efficiency of service operations - an application to bank branches.
	Rangan N, Grabowski R, Aly HY, Pasurka C.	1988	The technical efficiency of United States banks.
	Berg SA, Forsund FR, Jansen ES, Malmquist.	1992	Malmquist indexes of productivity growth during the deregulation of Norwegian banking,
	Berg SA, Forsund FR, Hjalmarsson L, Suominen M.	1993	Banking efficiency in the Nordic countries.
	Favero CA, Papi L.	1995	Technical efficiency and scale efficiency in the Italian banking sector - a nonparametric approach.
	Thompson RG, Brinkmann EJ, Dharmapala PS, GonzalezLima MD, Thrall RM.	1997	DEA/AR profit ratios and sensitivity of 100 large US banks.
	Berger AN, Humphrey DB.	1997	Efficiency of financial institutions: international survey and directions for future research.
	Thanassoulis E.	1999	Data envelopment analysis and its use in banking.
	Seiford LM, Zhu J.	1999	Profitability and marketability of the top 55 US commercial banks.
	Luo XM.	2003	Evaluating the profitability and marketability efficiency of large banks—an application of data envelopment analysis.
	Lo SF, Lu WM.	2006	Does size matter? Finding the profitability and marketability benchmark of financial holding companies Asia-Pacific
	Paradi JC, Yang Z, Zhu H.	2011	Assessing bank and bank branch performance modeling consideration sand approaches.
<u>Saúde</u>	Nunamaker TR.	1983	Measuring routine nursing service efficiency: a comparison of cost per patient day and data envelopment analysis models.
	Sherman HD.	1984	Hospital efficiency measurement and evaluation - empirical-test of a new technique.
	Banker RD, Conrad RF, Strauss RP.	1986	A comparative application of data envelopment analysis and translog methods - an illustrative study of hospital production.
	Linna M.	1998	Measuring hospital cost efficiency with panel data models.
	Giuffrida A, Gravelle H.	2001	Measuring performance in primary care: econometric analysis and DEA
	Worthington AC.	2004	Frontier efficiency measurement in health care: a review of empirical techniques and selected applications.
	Hollingsworth B.	2008	The measurement of efficiency and productivity of health care delivery.

(Continua na próxima página)

TABELA 2.1 – Principais artigos metodológicos com base na técnica do DEA entre 1978 e 2011 (continuação)

Setor de atividade	Autores	Ano de publicação	Estudo
<u>Saúde</u>	Chilingerian JA, Sherman D.	2011	Health-care applications: from hospitals to physicians, from productive efficiency to quality frontiers. In: Cooper WW, Seiford LS, Zhu J, editors. Handbook on data envelopment analysis.
<u>Agrícola</u>	Fare R, Grabowski R, Grosskopf S.	1985	Technical efficiency of Philippine agriculture.
	Lim HG, Shumway CR.	1992	Profit maximization, returns to scale, and measurement error.
	Chavas JP, Aliber M.	1993	An analysis of economic efficiency in agriculture—a nonparametric approach.
	Ray SC, Bhadra D.	1993	Nonparametric tests of cost minimizing behavior—a study of Indian farms.
	Tauer LW.	1995	Do New York dairy farmers maximize profits or minimize costs.
	Coelli TJ.	1995	Recent developments in frontier modelling and efficiency measure- ment.
	Sharma KR, Leung PS, Zaleski HM.	1997	Productive efficiency of the swine industry in Hawaii: stochastic frontier vs. data envelopment analysis.
	Tauer L, Stefanides Z.	1998	Success in maximizing profits and reasons for profit deviation on dairy farms.
	Fraser I, Cordina D.	1999	An application of data envelopment analysis to irrigated dairy farms in Northern Victoria, Australia.
	Sharma KR, Leung PS, Zaleski HM.	1999	Technical, allocative and economic efficiencies in swine production in Hawaii: a comparison of parametric and nonparametric approaches.
	Iraizoz B, Rapun M, Zabaleta I.	2003	Assessing the technical efficiency of horticultural production in Navarra, Spain.
	Dhungana BR, Nuthall PL, Nartea GV.	2004	Measuring the economic inefficiency of Nepalese rice farms using data envelopment analysis.
	Galanopoulos K, Aggelopoulos S, Kamenidou I, Mattas K.	2006	Assessing the effects of managerial and production practices on the efficiency of commercial pig farming.
	Hansson H.	2007	Strategy factors as drivers and restraints on dairy farm performance: evidence from Sweden.
	Speelman S, D’Haese M, Buysse J, D’Haese L.	2008	A measure for the efficiency of water use and its determinants, a case study of small-scale irrigation schemes in North-West Province, South Africa.
<u>Transporte</u>	Schefczyk M.	1993	Operational performance of airlines - an extension of traditional measurement paradigms.
	Cowie J, Riddington G.	1996	Measuring the efficiency of European railways.
	Gillen D, Lall A.	1997	Developing measures of airport productivity and performance: an application of data envelopment analysis.
	Barros CP, Dieke PUC.	2008	Measuring the economic efficiency of airports: a Simar –Wilson methodology analysis.
	Zhu J.	2009	Quantitative models for performance evaluation and benchmarking: data envelopment analysis with spreadsheets.

(Continua na próxima página)

TABELA 2.1 – Principais artigos metodológicos com base na técnica do DEA entre 1978 e 2011 (continuação)

Setor de atividade	Autores	Ano de publicação	Estudo
<u>Educação</u>	Bessent AM, Bessent EW.	1980	Determining the comparative efficiency of schools through data envelopment analysis.
	Charnes A, Cooper WW, Rhodes E.	1981	Evaluating program and managerial efficiency—an application of data envelopment analysis to program follow through.
	Bessent AM, Bessent EW, Kennington J, Reagan B.	1982	An application of mathematical-programming to assess productivity in the Houston independent school-district.
	Bessent AM, Bessent EW, Charnes A, Cooper WW, Thorogood NC.	1983	Evaluation of educational-program proposals by means of DEA.
	Ray SC.	1991	Resource use efficiency in public schools—a study of Connecticut data.
	Sinuanystern Z, Mehrez A, Barboy A.	1994	Academic departments efficiency via DEA.
	Arcelus FJ, Coleman DF.	1997	An efficiency review of university departments.
	Kirjavainen T, Loikkanen HA.	1998	Efficiency differences of Finnish senior secondary schools: an application of DEA and Tobit analysis.
	Mancebon MJ, Molinero CM.	2000	Performance in primary schools.
	Bradley S, Johnes G, Millington J.	2001	The effect of competition on the efficiency of secondary schools in England.
	Johnes J.	2006	Data envelopment analysis and its application to the measurement of efficiency in higher education.
	Johnes J.	2006	Measuring teaching efficiency in higher education: an application of data envelopment analysis to economics graduates from UK universities 1993.
	Worthington AC, Lee BL.	2008	Efficiency, technology and productivity change in Australian universities, 1998–2003.
	Johnes J, Yu L.	2008	Measuring the research performance of Chinese higher education institutions using data envelopment analysis.

Fonte: Adaptado de Liu *et al.* (2012).

Emrouznejad, (2017) desenvolveu uma literatura mais atualizada onde apresentou os principais artigos relacionados com o DEA desde 1978 até 2016, de forma destacada agrupou o estado de desenvolvimento desses mesmos artigos em três fases: crescimento lento decorrido entre 1978 e 1994, crescimento estável decorrido entre 1995 e 2003 e rápido crescimento decorrido entre 2004 e 2016; o que se traduz num crescimento exponencial tanto na teoria como na aplicação desta técnica durante os 38 anos analisados. Em comparação ao estudo desenvolvido por Liu *et al.* (2012) e tendo em conta os diferentes anos de análise, verificou-se uma alteração por parte dos setores de atividade

mais desenvolvidos; sendo que entre 2015 e 2016 a aplicação da técnica do DEA apontou para os seguintes campos de aplicação: 1. Agrícola, 2. Bancário, 3. Cadeia de abastecimento, 4. Transportes, 5. Políticas públicas (Emrouznejad, 2017).

Relativamente ao número de estudos publicados que aplicam o DEA para comparar clientes podemos entender que é reduzido, todavia, na revisão de literatura apresentamos alguns dos estudos que se focaram na análise de clientes, aqueles que são considerados o ativo fundamental para uma empresa. Na tabela 2 são apresentados os estudos que foram realizados nesta área de conhecimento, e são enumeradas várias características que constituem esses mesmos estudos, designadamente as conclusões consumadas.

TABELA 2.2 – Principais estudos publicados que aplicam o DEA para comparar clientes

Autores e ano de publicação	Título do estudo	País onde foi feita a comparação	Objetivos do estudo	N.º de unidades comparadas	Inputs	Outputs	Orientação do modelo	Pressuposto de escala usado	Outras técnicas usadas para além do DEA (caso aplicável)	Principais conclusões	Sugestões de investigação futura
Lee, J. H. & Park, S. C. (2005)	Sistema inteligente e rentável de segmentação de clientes, baseado em ferramentas de Business Intelligence	Informação não disponibilizada no artigo	Desenvolver uma metodologia inteligente para a segmentação de clientes de uma empresa com base na sua rentabilidade.	491 clientes de uma empresa do setor automóvel	1. Custo de comercialização 2. Custo de produção 3. Custo de existências 4. Custo do serviço 5. Custo de gestão de relação	1. Nível de satisfação 2. Intenções de recompra 3. Intenções "boca a boca" 4. Contribuição de lucro (retirado da base de dados da contabilidade)	Informação não disponibilizada no artigo	Informação não disponibilizada no artigo	1) Inquéritos do SPCSS (survey-based profitable customers segmentation system). 2) Mapa de auto-organização. 3) C4.5.	1) Apenas 18 % dos clientes são considerados como rentáveis, e dos restantes 82%, apenas 3 dos clientes (3, 333 e 27) têm a possibilidade de passar de cliente ineficiente a cliente eficiente de acordo com a dimensão da pontuação de similaridade. 2) numa pontuação de 1 a 7, para que seja considerado um cliente eficiente terá de obter a seguinte pontuação relativamente ao nível de satisfação: ride confort > 5, sensibilidade do ruído do motor > 4, economia do combustível > 6 e design > 5.	Informação não disponibilizada no artigo

(continua na próxima página)

TABELA 2.2 – Principais estudos publicados que aplicam o DEA para comparar clientes (continuação)

Autores e ano de publicação	Título do estudo	País onde foi feita a comparação	Objetivos do estudo	N.º de unidades comparadas	Inputs	Outputs	Orientação do modelo	Pressuposto de escala usado	Outras técnicas usadas para além do DEA (caso aplicável)	Principais conclusões	Sugestões de investigação futura
Knechel, W. R., Rouse, P. & Schelleman, C. (2009)	Um quadro de produção de auditoria modificada: avaliando a eficiência relativa de compromissos de auditoria	EUA	Medir a eficiência de auditorias individuais através do DEA, analisar o efeito das características exógenas do cliente e da eficiência do compromisso de auditoria através da análise de regressão, e ainda identificar um modelo tradicional de regressão de controlo de produção de auditoria.	450 compromissos de auditoria	1. Custos dos recursos humanos	1. Horas de trabalho dedicadas às várias atividades de auditoria	Orientado para inputs	CRS e VRS	1) Modelo de regressão Tobit.	1) Um modelo baseado no pressuposto de escala VRS e que inclua algumas restrições ao nível de atividade de recolha de provas é o mais adequado. 2) Auditorias com clientes de grande dimensão e que apresentem um final de ano em Dezembro são mais eficientes. 3) Existe um eficiência reduzida quando se trata auditorias em que um auditor confia no controlo interno, o cliente recebe serviços fiscais da empresa de auditoria ou ainda quando o cliente tem subsidiárias (filiais) que são sujeitas a auditoria.	1) Compreender de que modo os atrasos ou resíduos de um modelo de regressão dos honorários de auditoria estão associados à eficiência de auditoria. 2) Aprofundar o pressuposto de mercados competitivos.

(continua na próxima página)

TABELA 2.2 – Principais estudos publicados que aplicam o DEA para comparar clientes (continuação)

Autores e ano de publicação	Título do estudo	País onde foi feita a comparação	Objetivos do estudo	N.º de unidades comparadas	Inputs	Outputs	Orientação do modelo	Pressuposto de escala usado	Outras técnicas usadas para além do DEA (caso aplicável)	Principais conclusões	Sugestões de investigação futura
Chen, F., Lu, C.-J., Lee, T.-S. & Lee, C.-T. (2009)	Modelo de pontuação comportamental para clientes do banco - Utilização do DEA	Taiwan	Medir a eficiência de 1000 clientes de um banco de Taiwan através do DEA, compreender o nível	1000 titulares de cartões de crédito	1. Pior classificação de pagamentos do mês (pago na totalidade/saldo em dívida) 2. Pior classificação de pagamentos dos últimos 3 meses (pago na totalidade/saldo em dívida) 3. Pior classificação de pagamentos dos últimos 6 meses (pago na totalidade/saldo em dívida)	1. Taxa de utilização da linha de crédito do mês 2. Taxa de utilização da linha de crédito dos últimos 3 meses 3. Taxa de utilização da linha de crédito dos últimos 6 meses 4. Despesas mensais	Informação não disponibilizada no artigo	Informação não disponibilizada no artigo	1) Análise de correlação.	1) Existe um valor médio de eficiência de 55,8% com um valor padrão de 0,225. 2) Apenas 12,8% dos clientes são titulares de cartões de crédito de elevada contribuição (eficientes).	1) Aprofundar o modelo deste estudo através da integração de outros fatores associados ao comportamento dos clientes como por exemplo: montante total pago, compra de instrumentos financeiros e frequência de consumo.

(continua na próxima página)

TABELA 2.2 – Principais estudos publicados que aplicam o DEA para comparar clientes (continuação)

Autores e ano de publicação	Título do estudo	País onde foi feita a comparação	Objetivos do estudo	N.º de unidades comparadas	Inputs	Outputs	Orientação do modelo	Pressuposto de escala usado	Outras técnicas usadas para além do DEA (caso aplicável)	Principais conclusões	Sugestões de investigação futura
Lee, C.C. (2014)	Avaliação do desempenho das empresas CPA em Taiwan na perspectiva de grupos de clientes específicos do setor	Taiwan	Explorar os efeitos da eficiência operacional em receitas de exploração e receitas totais, encontrar importantes grupos de clientes específicos do setor, compreender quais os mais vantajosos, oferecer sugestões para os operadores deste grupo de empresas e ajudá-los a tomar decisões.	49 empresas parceiras da CPA	1. Custo de mão de obra 2. Custo dos ativos operacionais	Receitas operacionais da indústria: 1) transformador 2) grossista e setor retalhista 3) alojamento, alimentar e de bebidas 4) de armazenagem 5) comunicações 6) serviços técnicos	Informação não disponibilizada no artigo	CRS e VRS	1) Teste-t de amostra independente 2) Análise de regressão múltipla	1) A indústria da informação e da comunicação é a melhor fonte de receitas operacionais. 2) Mais de metade das empresas analisadas são ineficientes 3) Para melhorar a eficiência operacional devem apostar em clientes da indústria de alojamento, alimentação e bebidas, informação, comunicação, transporte e armazenagem. 4) As indústrias associadas às empresas ineficientes são: Indústria grossista, de retalho e transformadora.	Informação não disponibilizada no artigo

(continua na próxima página)

TABELA 2.2 – Principais estudos publicados que aplicam o DEA para comparar clientes (continuação)

Autores e ano de publicação	Título do estudo	País onde foi feita a comparação	Objetivos do estudo	N.º de unidades comparadas	Inputs	Outputs	Orientação do modelo	Pressuposto de escala usado	Outras técnicas usadas para além do DEA (caso aplicável)	Principais conclusões	Sugestões de investigação futura
Abdolvand, N., Albadvi, A. & Aghdasi, M. (2015)	Gestão de desempenho utilizando um modelo centrado no cliente e baseado no valor	Irão	Aumentar o nível de aprendizagem organizacional, apresentando uma medida financeira próxima do cliente, que estuda o desempenho atual e futuro, bem como um modelo integrado que estuda o desempenho da corporação como um todo.	25000 clientes de 10 agências bancárias	1. Custos operacionais 2. Custo do pessoal 3. N.º de caixas 4. Espaço de escritório	1. Receitas de juros 2. Receitas sem juros	Orientado para inputs	CRS	1) Método k-means. 2) Índice de Davies Bouldin.	1) O melhor cenário observado resulta da combinação de depósitos a longo prazo com um conta corrente e ainda um empréstimo sem juros livres. 2) Uma conta corrente é eficaz relativamente ao nível de atividade. 3) Empréstimos aumentam a taxa de retenção e ainda o nível de atividade; 4) Clientes com depósitos a longo prazo apresentam uma taxa de retenção mais elevada mas um nível de atividade mais baixo. 5) Uma taxa de retenção elevada em conjunto com um nível de atividade elevado tende a aumentar o valor de vida útil do cliente.	1) Modificar a cadeia de lucro dos serviços com o conceito de valor para medir a satisfação dos funcionários e dos clientes bem como a sua fidelização e lealdade.

(continua na próxima página)

TABELA 2.2 – Principais estudos publicados que aplicam o DEA para comparar clientes (continuação)

Autores e ano de publicação	Título do estudo	País onde foi feita a comparação	Objetivos do estudo	N.º de unidades comparadas	Inputs	Outputs	Orientação do modelo	Pressuposto de escala usado	Outras técnicas usadas para além do DEA (caso aplicável)	Principais conclusões	Sugestões de investigação futura
Faed, A., Chang, E., Saberi, M., Hussain, O. K. & Azadeh, A. (2016)	Tratamento inteligente das reclamações dos clientes através da análise da componente principal e da envolvente de dados (PDA)	Austrália	Estimar a satisfação dos clientes e analisar a otimização relacionada com a hierarquização dos demais.	60 clientes	Vetor de unidade (1) para todas as DMUs	1. Gestão 2. Infra-estruturas 3. Saúde e Segurança 4. Classificação de contentores 5. Custos 6. Jurisdição 7. Desempenho dos estivadores 8. Gestão do tempo	Informação não disponibilizada no artigo	Informação não disponibilizada no artigo	1) Inquéritos por meio de questionários. 2) Análise de correlação. 3) Análise de componentes principais (PCA).	1) Nem todos os clientes analisados concordam com as áreas que necessitam de melhoria. 2) Dos 7 clientes que são de maior importância (clientes de ouro) para o porto de Fremantle, 4 deles estão satisfeitos com o desempenho da organização. 3) Pontos fracos: Áreas de custos e o sistema de gestão de tempo 4) Pontos fortes: Sistema de reservas, Saúde e segurança e desempenho dos estivadores.	1) Introdução da noção de confiança em termos de dados para que possam ser estabelecidos novos valores na indústria portuária. 2) Tornar o processo de hierarquia analítica difusa como uma técnica de avaliação de dados.
Chang, H., Kao, Y., Mashruwala, R. & Sorensen, S. M. (2017)	Ineficiência técnica, Ineficiência de afetação, e Preços de auditoria	Informação não disponibilizada no artigo	Examinar as ineficiências técnicas e de afetação de recursos, e perceber se essas ineficiências afetam as taxas de faturação sobre os honorários de auditoria.	165 trabalhos de auditoria	1. Horário de trabalho para cada categoria de profissionais (Parceiros/Gestores/Outros profissionais de auditoria)	1. Últimos ativos 2. Estrutura de propriedades 3. Nº de filiais 4. Alavancagem 5. Créditos 6. Zscore 7. Litigação	Orientado para inputs	VRS	1) Método dos mínimos quadrados.	1) Existem ineficiências tanto a nível técnico como a nível de afetação, que se traduz numa má gestão do pessoal e resulta numa menor taxa de faturação dos honorários de auditoria.	1) Compreender as causas e identificar os principais fatores que afetam tanto a ineficiência técnica bem como a ineficiência de afetação.

(continua na próxima página)

TABELA 2.2 – Principais estudos publicados que aplicam o DEA para comparar clientes (continuação)

Autores e ano de publicação	Título do estudo	País onde foi feita a comparação	Objetivos do estudo	N.º de unidades comparadas	Inputs	Outputs	Orientação do modelo	Pressuposto de escala usado	Outras técnicas usadas para além do DEA (caso aplicável)	Principais conclusões	Sugestões de investigação futura
Wu, J., Xie, K., Xiao, J. & Xie, J. (2018)	Efeitos da heterogeneidade do cliente no desempenho da participação na comunidade de marca virtual: uma abordagem semi-paramétrica em duas etapas	Informação não disponibilizada no artigo	Através do DEA e do modelo de regressão Tobit procuram desenvolver um indicador genérico de desempenho, que mede a eficiência das atividades VBC, convertendo-as para valores de cliente.	830 clientes	1. Atividade de leitura 2. Atividade de resposta 3. Atividade de amizade 4. Atividade de envio	1. Frequência de compra 2. Frequência de visita 3. Frequência das WOM 4. Despesas de compra	Orientado para inputs	VRS) Modelo de regressão Tobit.	1) Os clientes que possuem uma associação mais forte com o desempenho desta comunidade são os clientes do sexo masculino. 2) Os clientes de baixa permanência compram menos mas gastam mais. 3) Embora os clientes de sexo feminino sejam mais ativos na comunidade, isto é, possuem mais entradas no blogue e constroem mais laços sociais, não significa que acrescentem mais valor como clientes comparativamente aos clientes de sexo masculino. 4) A diferença de idades dos clientes não afetam o desempenho da sua participação na comunidade. 5) O efeito de género pode ser neutralizado aquando do aumento da duração de contrato com o cliente.	1) Alargar as conclusões retiradas deste estudo para aplicá-las noutros tipos de comunidades. 2) Aplicar a abordagem aplicada neste estudo para comunidades patrocinadas pelos clientes e examinar o seu desempenho global e a forma como a heterogeneidade dos clientes afeta esse mesmo desempenho.

Fonte: Elaboração própria

A primeira referência identificada é a de Lee *et al.* (2005) na qual elaboraram um estudo de caso onde foram analisados 491 clientes com o objetivo de determinar a rentabilidade dos clientes de uma empresa do sector automóvel. Através da técnica do DEA, obtiveram uma seleção dos clientes mais eficientes tendo em conta a sua produção a partir do total de custos suportados (Lee *et al.*, 2005). Neste contexto de análise foram considerados 88 clientes eficientes, ou seja, aqueles que apresentaram elevados índices de eficiência que, neste caso, variam entre 95% e 100% (Lee *et al.*, 2005). Recorreram também à realização de inquéritos através de um software aplicativo de apoio à tomada de decisão, SPCSS (*survey-based profitable customers segmentation system*), que através da prospeção de dados integrados nesses mesmos inquéritos, assentam na análise do nível de satisfação de clientes, da intenção de recompra, e da intenção boca-a-boca e definem a ordem de prioridades, relativamente ao nível de eficiência, dos clientes analisados (Lee *et al.* 2005).

Através de ferramentas como mapas de auto-organização (SOM) e C4.5. (algoritmo utilizado para criar uma árvore de decisão), os clientes foram segmentados. Foi também avaliada a possibilidade de clientes ineficientes serem convertidos em clientes eficientes (Lee *et al.*, 2005).

Mais tarde Knechel *et al.* (2009) desenvolveram um estudo de avaliação de eficiência relativa dos compromissos de auditoria, onde foram testadas as duas realidades baseadas nos pressupostos de escala CRS e VRS, visto que produzem resultados significativamente diferentes em algumas das suas análises, e assim o tamanho de um compromisso de auditoria, sendo ele medido pelo custo total do trabalho realizado, pode afetar de forma diferente a eficiência.

Assim foram estabelecidas contribuições significativas que abordaram o modelo teórico desenvolvido por O'keefe *et al.* (1994) onde liga o esforço ou custo de mão-de-obra de auditoria (input) para alcançar a garantia ou resultado (output) de um modelo empírico viável; comprovaram que todos os trabalhos de auditoria desenvolvidos por uma empresa dentro de um determinado período de tempo tendem a atingir um nível constante de garantia ou resultado, e ainda desenvolveram uma técnica que possibilita avaliar os *tradeoffs* presentes nas atividades de recolha de prova conduzidas por um auditor (Knechel *et al.*, 2009). O resultado de uma auditoria é difícil de definir dado que é algo inobservável, assim Knechel *et al.* (2009) definiram o resultado do processo de produção

da auditoria como o nível de garantia de que as demonstrações financeiras não estão materialmente erradas.

No mesmo ano Chen *et al.* (2009) afirmou que eram poucos os estudos que até à data tinham sido dedicados à aplicação da técnica do DEA tendo como relevância questões como o comportamento dos clientes. Estes autores publicaram um estudo onde procuraram avaliar, numa amostra de 1000 clientes de um banco de Taiwan, o comportamento dos mesmos num modelo de pontuação comportamental baseado no DEA (Chen *et al.*, 2009). Este estudo é fundamentado através da informação de titulares de cartões de crédito disponibilizada por um banco em Taiwan; em termos de inputs, estes refletem o comportamento dos pagamentos dos clientes, por outro lado os outputs refletem o total de despesas dos mesmos (Chen *et al.*, 2009). Através de uma análise de correlação, os autores constataram que existe uma relação fortemente positiva entre os inputs e os outputs adotados, isto é, apresentam uma notável interação entre os mesmos (Chen *et al.*, 2009). Com a aplicação deste modelo, Chen *et al.*, (2009) concluíram que apenas 12,8% dos clientes apresentam um elevado nível de contribuição, melhor dizendo, uma boa relação de trade-off entre o risco de créditos e as receitas do banco.

Anos depois Lee (2014) explorou a eficiência operacional de 49 empresas parceiras da CPA (*Certified Public Accountant*) que apresentam ligações a diversas indústrias, desde abastecimento de energias, venda por grosso e a retalho, alojamento, informação e comunicação, construção, entre muitas outras. Em primeiro lugar foi utilizado o DEA para avaliar vários indicadores de eficiência operacional das empresas em análise e para estudar os pressupostos de escala. O autor encontrou as causas de ineficiência e dessa forma estabeleceu o setor específico de grupos de clientes que necessitam de ser ativamente desenvolvidos bem como aqueles que apresentam uma vantagem para as empresas (Lee, 2014). Depois de dividir as diferentes DMUs classificadas como eficientes e ineficientes de acordo com os dois pressupostos de escala utilizados, o autor recorreu à análise de amostra independente a partir do teste t para comparar os outputs e inputs dos dois grupos de empresas, e perceber os contributos dos segmentos de mercado dos principais grupos de clientes de cada indústria estudada (Lee, 2014). De seguida foram construídos quatro modelos de regressão múltipla, onde se percebeu que as receitas operacionais e as receitas totais constituíram as variáveis dependentes, e como variáveis independentes foram utilizadas as pontuações pertencentes aos pressupostos de escala

estudados, CRS e VRS, com o objetivo de determinar a correlação entre as diferentes variáveis (Lee, 2014).

O estudo permitiu concluir que das 49 empresas, 17 delas são eficientes e as restantes 32 ineficientes, em média, apresentam uma eficiência técnica de 74%, uma eficiência técnica pura de 80,2% e uma eficiência técnica de escala de 92,7%; o custo de mão-de-obra e os custos de exploração associados às empresas mais eficientes são também os mais elevados, e por fim concluiu-se que quando a eficiência operacional é elevada condiciona receitas operacionais e receitas totais também elevadas (Lee, 2014).

Contudo, independentemente do grau de eficiência, este autor argumenta que é fundamental desenvolver o grupo de clientes, visto que são os clientes aqueles que têm um papel importantíssimo no aumento de receitas de exploração e desenvolvimento de qualquer empresa (Lee, 2014).

Um ano mais tarde Abdolvand *et al.* (2015) desenvolveram um estudo onde sinalizaram uma associação do sistema de gestão da relação com o cliente e interpelaram o sistema de gestão de desempenho tendo em conta a maximização do valor de vida do cliente.

Abdolvand *et al.* (2015) utilizaram o conceito de modelo de rentabilidade para avaliar as agências bancárias que fizeram parte da análise; recorreram aos dados disponibilizados por parte dos gestores bancários, e definiram os inputs baseados nas despesas (Custos operacionais e do pessoal, número de caixas e espaço do escritório) e os outputs baseados nos lucros produzidos (receitas de juros e receitas sem juros). Estes preteriram a ideia de se concentrarem apenas nos produtos (tradicional abordagem de rentabilidade), e optaram por incrementar o foco no cliente para assim aumentar o seu valor de vida, apostando na oferta de novos produtos ou na melhoria das relações com os clientes e da melhoria da sua taxa de retenção (Abdolvand *et al.*, 2015).

A rentabilidade do cliente, o seu valor de vida útil e o fluxo de caixa da empresa (representado pela soma dos valores de vida útil de todos os atuais e futuros clientes) constituíram as três variáveis utilizadas por Abdolvand *et al.* (2015) para a análise dos indicadores que serviram para medir a saúde financeira da empresa.

Este estudo estabelece um modelo de segmentação de clientes, método *k-means*, proposto por Małyszko & Wierzchoń (2007), onde um algoritmo genético pode ser aplicado na

área de análise de agrupamento de dados de forma a determinar o melhor valor para “k” bem como os melhores grupos de “centros k”. Abdolvand *et al.* (2015) aplicaram este método baseado em quatro dimensões de segmentação: 1. combinação de produtos, onde examina o comportamento de compra do cliente; 2. nível de atividade, baseado no número de contas ativas tendo já uma conta corrente, no número de empréstimos ativos e no número médio de transações feitas no ano anterior; 3. valor útil de vida, calculado através da soma das contribuições de lucros do passado com o potencial benefício dos clientes em que a taxa de retenção é considerada a probabilidade de lucro; 4. taxa de retenção de clientes, avaliada através de variáveis distintas, definidas e adaptadas ao setor bancário como o número total de empréstimos recebidos, tempo que uma conta esteve aberta, número de empréstimos ativos, número de contas correntes, número de dias de atraso nos pagamentos, sendo que esta representa uma oportunidade para aumentar o valor de cliente e a redução de custos.

Dentre as contribuições do trabalho cita-se o facto de concluírem que uma elevada taxa de retenção juntamente com um elevado nível de atividade tende a aumentar o valor de vida útil do cliente (Abdolvand *et al.*, 2015).

Posteriormente Faed *et al.* (2016) abordaram um estudo de caso onde deram ênfase à satisfação dos seus clientes, e através de dados pré-processados e analisados, a partir de várias perspetivas, foram tomadas ações e medidas capazes de investigar todas as questões que contribuem para o descontentamento e reclamações por parte dos mesmos. Numa primeira fase procederam à recolha de dados através de inquéritos por meio de questionários distribuídos por vários clientes, sendo estes analisados a partir de técnicas como:

- Análise de componente principal (PCA), processo sobre o qual determina uma combinação de elementos e variáveis, de forma a que cada nova componente principal, se torne numa combinação linear de variáveis originais;
- Análise de correlação, capaz de compreender a relação entre as perguntas dos questionários;
- Data envelopment analysis, utilizado para categorizar adequadamente os clientes e classifica-los por ordem de importância bem como determinar os pontos fortes e fracos dos serviços prestados aos mesmos (Faed *et al.*, 2016).

Os clientes da empresa deste estudo de caso foram assim agrupados por: cliente mais importante, cliente importante e cliente comum/normal, a partir de informações demográficas baseadas nos seguintes critérios de avaliação: nível de instrução, posição (estatuto), situação laboral (focalizada na carga horária), conhecimento da cultura da região, caráter e experiência de trabalho; por último, foram otimizados os pontos de vistas e reclamações dos mesmos através da técnica do DEA.

Faed *et al.* (2016) referem que são várias as organizações que utilizam tecnologias e processos para gerir os seus clientes de uma forma mais individual capaz de manter a sua fidelização, contudo neste estudo vêm mostrar que através de ferramentas como a PCA e o DEA é possível prestar atenção às vozes dos clientes, recolher pontos de vista, classificá-los por ordem de importância e otimizá-los, contribuindo assim para uma melhor produtividade e eficiência de qualquer organização.

Chang *et al.* (2017) desenvolveram, por sua vez, um modelo de DEA no qual identificaram e examinaram ineficiências técnicas bem como de afetação de recursos das sociedades de auditoria, e ainda perceberam qual a implicação destas na faturação sobre os honorários dos profissionais desta área. Como forma de minimizar o custo total do pessoal cobrado no total de faturação de um compromisso de auditoria, foi necessário afetar de uma forma ótima os profissionais de categorias diferentes, tendo em consideração a sua disponibilidade, os requisitos do compromisso em questão, olhar à taxa de pagamentos para a contratação, e ainda às taxas salariais associadas a cada nível de pessoal (Chang *et al.*, 2017). Assim, empresas utilizaram taxas de faturação para diferenciar o pessoal em diferentes categorias (parceiros, gestores de auditoria e outros profissionais de auditoria), tendo como base de avaliação as suas capacidades, experiências e custo para a empresa (Chang *et al.*, 2017). Dado que a dimensão do cliente afeta o esforço de auditoria, foi necessário considerar características do cliente capazes de medir a sua dimensão, propriedade, complexidade, risco, entre outros fatores; e assim foram definidos os 7 outputs utilizados no modelo de DEA: total de ativos registados (nomeadamente os últimos adquiridos), estrutura de propriedade, número de filiais, alavancagem, créditos, zcore (modelo que combina diversas medidas de rentabilidade e risco que previne possíveis situações de falência) e litigação (Chang *et al.*, 2017; Amaro, 2015).

Numa primeira fase foi utilizado o modelo de DEA para estimar a ineficiência técnica agregada e a ineficiência de afetação utilizando o custo mínimo possível dos fatores de produção (inputs), isto é, horas de trabalho por categorias de pessoal. Sendo também possível calcular o preço dos fatores de produção da seguinte maneira:

$$\frac{\text{Custo de inputs individual}}{\text{Horas de inputs correspondente}} \text{ (Chang et al., 2017).}$$

Foram realizadas regressões através do método dos mínimos quadrados, para assegurar uma associação positiva entre as horas de trabalho do pessoal e as características dos clientes bem como identificar qual dessas mesmas características são as mais adequadas para incluir como output.

Já numa segunda fase analisaram a possibilidade de taxas de faturação dos compromissos individuais de auditoria estarem efetivamente relacionadas com as ineficiências obtidas na fase inicial (Chang et al., 2017). Recorreram novamente à técnica de análise de regressão incluindo variáveis na perspectiva dos profissionais de auditoria como: a posse do mandato (anos), especialização de auditoria, nível de distorções e preços fora do pico, para controlar as características dos compromissos individuais de auditoria suscetíveis de afetar a taxa de faturação, e para efeitos de controlo utilizam variáveis na perspectiva dos clientes como: inventários, proporção de ativos no estrangeiro, e rentabilidade do cliente nomeadamente quantidade de perdas nos últimos 3 anos e margem de lucro obtida, que apesar de não terem sido consideradas para explicar o esforço da auditoria para esta amostra em questão, podem ser significativas, e portanto, afetar a produção de auditoria (Chang et al., 2017).

Neste estudo os autores concluíram que existe uma considerável ineficiência técnica e de afetação, que resulta da má gestão de pessoal dentro da empresa afetando principalmente a taxa de realização dos honorários de auditoria (Chang et al., 2017).

Um ano mais tarde Wu et al. (2018) desenvolveram um estudo onde medem a eficiência das atividades da VBC e com isso conseguiram avaliar o verdadeiro valor do cliente.

Nos dias que correm, sites como o Facebook, Youtube ou Twitter, possibilitam aos consumidores a partilha de ideias, amplificação do conhecimento bem como testar e desenvolver produtos e experiências em conjunto (Shahrokh & Poursaeed, 2015). Atuam de forma fundamental na construção e reforço das marcas das empresas e na manutenção

das relações com os clientes, conhecidos também pelos consumidores que formam necessidades e sobretudo experiências sociais em prol de interesses comuns (Shahrokh & Poursaeed, 2015; Wang *et al.*, 2017). Este tipo de desenvolvimento na maneira como as pessoas se inter-relacionam proporciona oportunidades e ameaças à gestão das marcas (Shahrokh & Poursaeed, 2015). No ponto de vista das empresas, com o interesse cada vez maior nas novas tecnologias e na criação de páginas web, estas para além de oferecem meios para os clientes interagirem uns com os outros, encontram a possibilidade de publicitar e promover os seus produtos/serviços, comunicar com os seus clientes, e também observar o comportamento dos mesmos (McWilliam, 2000; Algesheimer *et al.*, 2005; Schau *et al.*, 2009; Goh *et al.*, 2013).

A este tipo de oferta de plataformas pode-se denominar de VBC (Virtual Brand Community) e foi com base no desempenho da participação dos clientes na VBC, que Wu *et al.* (2018) desenvolvem o referido estudo.

Numa primeira fase Wu *et al.* (2018) aplicaram o método do DEA para estimar o desempenho da participação de cada consumidor (cliente) na VBC através da extração de dados a partir de visitas, compras e despesas de compras dos clientes, e também sobre a frequência das WOM (comunicação de informação entre duas partes na avaliação de bens e serviços) (Anderson, 1998; Wu *et al.*, 2018).

De seguida foi utilizado o modelo de regressão Tobit para examinar os efeitos dinâmicos de heterogeneidade como o sexo, idade, experiência e interações dos clientes e perceber como estes podem afetar a eficiência do DEA (Wu *et al.*, 2018).

Nem todos os clientes terão a mesma eficiência na resposta aos esforços da empresa, sendo que as principais conclusões deste estudo apontam para valores de desempenho da VBC mais elevados no que toca a clientes do sexo masculino quando comparados aos clientes do sexo feminino; mesmo que os clientes do sexo feminino sejam mais ativos através do número de visitas à comunidade relativamente aos do sexo masculino, a sua participação não se traduz em valor de cliente. Por sua vez, os clientes de curta duração ou baixa permanência compram menos mas em contrapartida gastam mais, o que representa uma participação da VBC mais distinta em comparação com os clientes de longa duração. Todavia a diferença de idades entre os clientes não parece afetar a eficiência desta comunidade. Os autores mostraram também que o efeito de género pode

ser neutralizado aquando do aumento da duração de contrato com o cliente (Wu *et al.*, 2018).

Resumidamente, foram localizados e selecionados 8 estudos publicados entre os anos de 2005 e 2018, onde se verifica a aplicação do DEA para direta, ou indiretamente, analisar aspetos de eficiência relacionados com clientes. Alguns dos estudos focam-se nos serviços prestados a clientes, nos próprios clientes que adquirem certos produtos/prestações de serviços, ou até mesmo na afetação de recursos para permitir realizar o melhor trabalho de auditoria possível tendo em conta o diferente leque de clientes existente.

Atendendo à seleção e à descrição por ordem cronológica dos estudos que fazem parte da revisão de literatura, e considerando as informações disponibilizadas, Taiwan, Irão, Austrália e EUA fazem parte dos 4 países onde foi realizada a comparação de clientes. No que diz respeito às temáticas abordadas evidenciam-se o ramo de auditoria, automóvel e o bancário, sendo que os restantes estudos efetuam uma comparação de clientes direcionada para diversas áreas e setores, não sendo específico uma única área ou setor em análise. Todos os estudos que identificam a orientação do modelo utilizado mencionaram uma orientação para inputs, o que denota que todos os investigadores tiveram a mesma ideia e procuraram minimizar ao máximo os inputs mantendo um nível de outputs constante; e quanto às variáveis utilizadas foram bastante distintas entre todos estudos posto que as temáticas identificadas também são entre elas bastante distintas.

São muito poucos os estudos onde são aplicados modelos de DEA que permitam uma comparação de clientes, e conseqüentemente torna-se limitativo encontrar compatibilidade em termos de características, modelos, variáveis ou conclusões relevantes para o estudo que nos propomos realizar. Assim, e de forma a criar uma ligação com a nossa investigação, torna-se interessante dar especial relevância aos estudos desenvolvidos por Knechel *et al.* (2009) e Chang *et al.* (2017) em torno das ineficiências na área de auditoria. Os inputs que foram utilizados nestes dois estudos assentam na quantidade de horas de trabalho dedicadas às diferentes tarefas de auditoria, e como variáveis de outputs Knechel *et al.* (2009) salientou o custo dos recursos humanos sendo que Chang *et al.* (2017) focou-se nas características dos clientes, aquelas que descrevem de forma quantitativa a dimensão, propriedade, complexidade, risco, etc. Ainda na área da auditoria, as principais conclusões apontam para uma ineficiência tanto a nível técnico

como de afetação de pessoal que prejudica a taxa de faturação relativa aos honorários de auditoria. O pressuposto mais adequado a utilizar neste contexto parece ser o dos rendimentos constantes à escala (CRS) e torna-se importante perceber as causas e os fatores que levam à ineficiência tanto técnica como de afetação.

São vários os autores que recorrem à análise de regressão para complementar as suas análises. São também vários os estudos que têm procedido à segmentação de clientes tendo sido explorados diversos indicadores de dimensão, baseados nas diferentes características sociodemográficas, e nas diferentes atitudes dos mesmos perante o ato de compra de produtos/prestação de serviços.

Com fundamento na revisão de literatura realizada, propomo-nos desenvolver um estudo capaz de oferecer um contributo no que toca ao conhecimento e análise dos diferentes tipos de clientes com base na técnica do DEA, nomeadamente no que diz respeito a clientes que pertencem a um escritório de contabilidade. Se por um lado encontramos uma desvantagem relacionada com a escassez de artigos desenvolvidos que tenham como base a comparação de clientes a partir da técnica do DEA, por outro, encontramos também uma ótima vantagem no que diz respeito à originalidade deste trabalho, garantindo um rigoroso potencial para alargar o conhecimento e principalmente uma novidade face aos estudos anteriores. Em partícula, é nosso objetivo registar a natureza multidimensional de um conjunto de clientes pertencentes a um escritório de contabilidade, com características específicas associadas aos principais códigos de atividade e incluídos nos vários setores de atividades da nossa economia. A respeito da economia, evidencia-se um estudo de um leque de clientes que gerem os seus negócios na região do Algarve, uma região que depende em grande medida de um setor especial, o setor do turismo. Pelo facto de se tratar de uma região turística levantam-se determinados desafios na sua análise, pelo que procuramos também compreender o impacto do efeito sazonal tanto para os clientes que serão analisados como para o escritório de contabilidade relacionado com o turismo sendo esse também um fator diferenciador e cativante.

A METODOLOGIA DO DEA

O modelo geral

Ilustração gráfica da técnica do DEA com orientação para input

Os modelos CCR e BCC

Vantagens do DEA

Limitações do DEA

3.1 O modelo geral

Em 1957, Farrel anunciou uma primeira ideia relacionada com a avaliação da eficiência a partir de uma experiência onde envolveu apenas um único *input* e um único *output* (Henriques, 2016). Esta experiência baseou-se no intervalo entre uma dada unidade produtiva e a fronteira de produção em análise que seria composta pelo conjunto de unidades de produção que apresentassem o melhor desempenho (Henriques, 2016).

Em 1978 nomes como Charnes, Cooper e Rhodes, ampliaram o método já proposto por Farrel e desenvolveram uma técnica designada por Data Envelopment Analysis (DEA), que tem como principal finalidade a contribuição na tomada de decisão (Charnes *et al.*, 1978). Uma vez que não é condicionada por dados resultantes de qualquer tipo de distribuição de probabilidade, o DEA é considerado uma metodologia não paramétrica capaz de aferir e analisar a eficiência de uma dada unidade de tomada de decisão (Decision Making Unit - DMU) através da aplicação de diversos inputs e outputs (Amado & Dyson, 2009; Amado, 2004).

Para Gomes *et al.* (2004), este método permite encontrar um termo de comparação entre DMUs que tenham funções, tarefas e objetivos similares, e portanto identificar quais as DMUs que se destacam pela eficiência bem como pela ineficiência. Através do desempenho relativo de cada uma das DMUs em estudo, é possível determinar um índice capaz de ponderar o peso essencial a incutir tanto a nível dos inputs como a nível dos outputs, capaz de precisar quais as DMUs que apresentam maiores níveis de eficiência (Amado & Dyson, 2009). A partir do momento em que não seja admissível aumentar a produção de outputs sem aumentar o uso de inputs, ou vice-versa, estamos perante uma DMU eficiente (Amado & Dyson, 2009).

Por conseguinte todas as DMUs que são consideradas “eficientes” formam uma fronteira que possibilita identificar os diferentes níveis de ineficiência e ainda procurar soluções para reduzir ao máximo a mesma, melhorando de certa forma o seu comportamento (Carrasqueira *et al.*, 2010). Essa mesma redução do nível de ineficiência pode ser observada de duas perspetivas diferentes:

- **orientação para *input*;**

Onde é equacionada a capacidade de diminuir ao máximo os *inputs* mantendo constante o nível de *outputs* (Martins, 2013).

Charnes, Cooper e Rhodes (1978, 1979) e Sherman & Zhu (2006) denotam que o grau de eficiência de cada DMU orientado para *input* é, portanto, determinado através do seguinte modelo de programação matemática:

(1)

$$\text{Max } Q = \frac{u_1 y_{10} + u_2 y_{20} + \dots + u_r y_{r0}}{v_1 x_{10} + v_2 x_{20} + \dots + v_m x_{m0}} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}$$

$$\text{SU } 1 \quad \frac{u_1 y_{11} + u_2 y_{21} + \dots + u_r y_{r1}}{v_1 x_{11} + v_2 x_{21} + \dots + v_m x_{m1}} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r1}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i1}} \leq 1$$

$$\text{SU } 2 \quad \frac{u_1 y_{12} + u_2 y_{22} + \dots + u_r y_{r2}}{v_1 x_{12} + v_2 x_{22} + \dots + v_m x_{m2}} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r2}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i2}} \leq 1$$

...

$$\text{SU } 0 \quad \frac{u_1 y_{10} + u_2 y_{20} + \dots + u_r y_{r0}}{v_1 x_{10} + v_2 x_{20} + \dots + v_m x_{m0}} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \leq 1$$

...

$$\text{SU } j \quad \frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_r y_{rj}}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_m x_{mj}} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$$

$$u_1, \dots, u_s > 0 \text{ e } v_1, \dots, v_m > 0$$

Legenda:

SU j = DMU número j ;

j = Número de DMUs analisadas pelo DEA;

Q = Grau de eficiência de cada DMU;

y_{rj} = Quantidade de outputs r produzida pela unidade j ;

x_{ij} = Quantidade de inputs i utilizada pela unidade j ;

r = Número de outputs;

i = Número de inputs;

u_r = Peso atribuído ao output r ;

v_i = Peso atribuído ao input i ;

Como se pode observar em (1), estamos perante um problema de otimização usado para determinar os conjuntos de pesos que permitem obter a maior eficiência possível relacionando os *outputs* (y_{rj}) e os *inputs* (x_{ij}) para cada DMU avaliada, durante um determinado período de tempo (Cooper *et al.*, 2000; Zhu, 2003).

Relativamente aos pesos associados tanto aos outputs (u_r) como aos inputs (v_i), são de carácter analítico, e podem ser regulados conforme a melhor e possível forma de alcançar o desempenho esperado (Sherman & Zhu, 2006). Dado que estamos perante uma orientação para *input*, e existe como principal objetivo o máximo de eficiência, serão adotados pesos que permitam assim potenciar o valor de eficiência de cada uma das DMUs em estudo (Sherman & Zhu, 2006).

Na prática a função objetivo permite-nos identificar qual o valor de eficiência máxima (Q) para a DMU o , numa escala de 0 a 1, ou seja quando for obtido o resultado de “1”, estamos perante uma eficiência de 100%; e através das sucessivas restrições compreende-se que mesmo que se repitem os coeficientes u e v em qualquer DMU (dentro do lote de DMUs analisadas), esta nunca poderá refletir uma eficiência superior a 100% (Cooper *et al.*, 2000; Zhu, 2003).

Uma vez desenvolvida a função de maximização de modelo do DEA, diante todas as DMUs em análise, destacam-se DMUs que aparentam ser o mais eficiente possível na presença de todas as outras; por exclusão de partes sobram então todas as DMUs que, sem sombra de dúvida, se caracterizam como ineficientes (Sherman & Zhu, 2006).

- orientação para *output* ;

Onde é equacionada a capacidade de aumentar ao máximo os *output* mantendo constante o nível de *input* (Martins, 2013).

Seguindo Charnes, Cooper e Rhodes (1978, 1979) e Sherman & Zhu (2006), quando analisamos as DMUs orientadas para *output* altera-se a formulação do modelo da seguinte maneira:

(2)

$$\text{Min } P = \frac{v_1 x_{10} + v_2 x_{20} + \dots + v_m x_{m0}}{u_1 y_{10} + u_2 y_{20} + \dots + u_r y_{r0}} = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}$$

$$\text{SU } 1 \quad \frac{v_1 x_{11} + v_2 x_{21} + \dots + v_m x_{m1}}{u_1 y_{11} + u_2 y_{21} + \dots + u_r y_{r1}} = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{i1}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{r1}} \geq 1$$

$$\text{SU } 2 \quad \frac{v_1 x_{12} + v_2 x_{22} + \dots + v_m x_{m2}}{u_1 y_{12} + u_2 y_{22} + \dots + u_r y_{r2}} = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{i2}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{r2}} \geq 1$$

...

$$\text{SU } 0 \quad \frac{v_1 x_{10} + v_2 x_{20} + \dots + v_m x_{m0}}{u_1 y_{10} + u_2 y_{20} + \dots + u_r y_{r0}} = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}} \geq 1$$

...

$$\text{SU } j \quad \frac{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_m x_{mj}}{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_r y_{rj}} = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \geq 1$$

$$u_1, \dots, u_s > 0 \text{ e } v_1, \dots, v_m > 0$$

Fonte: Adaptado de Charnes *et al.* (1978)

Legenda:

SU *j* = DMU número *j*;

j = Número de DMUs analisadas pelo DEA;

P = Taxa máxima de expansão nos outputs;

$1/P$ = Grau de eficiência de cada DMU;

y_{rj} = Quantidade de outputs r produzida pela unidade j ;

x_{ij} = Quantidade de inputs i utilizada pela unidade j ;

r = Número de outputs;

i = Número de inputs;

u_r = Peso atribuído ao output r ;

v_i = Peso atribuído ao input i ;

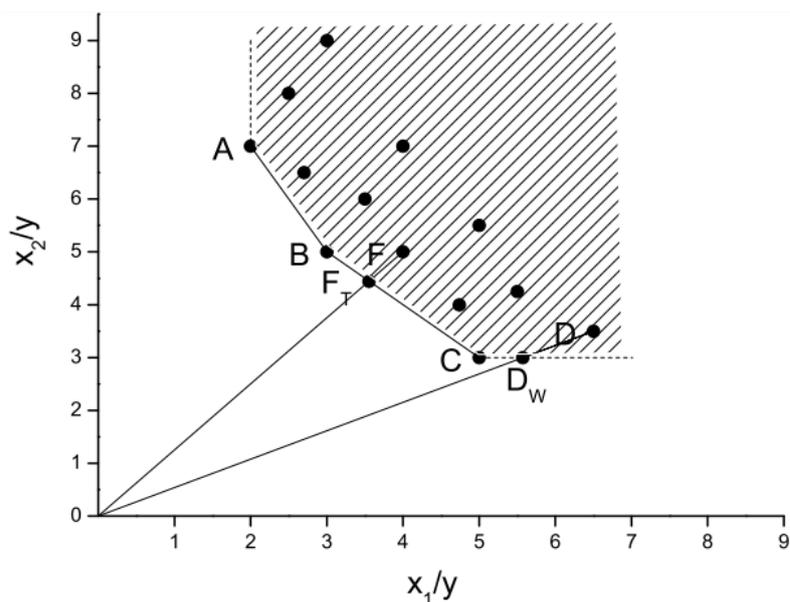
Tendo em conta o que se observa em (2), existe uma formulação do modelo que calcula a eficiência relativa para cada DMU determinada através do inverso observado em (1) (Fernandes, 2007).

Assim consoante o contexto de análise e do controlo que a DMU assume perante os recursos existentes, será escolhida a orientação que mais se adequa ao modelo de DEA.

3.2 Ilustração gráfica da técnica do DEA com orientação para input

Segundo a anotação de Fernandes (2007), a fronteira de eficiência técnica pode ser ilustrada através da Figura 1; nesta podemos observar que as DMUs em análise estão referenciadas pelas letras: A, B, C, D, D_W , F, F_T ; os *inputs* à disposição estão referenciados pelas incógnitas X_1 e X_2 , e o único output por y .

Figura 3.1 – Ilustração gráfica da técnica do DEA com orientação para input



Fonte: Fernandes (2007).

A fronteira de eficiência técnica é delineada pelo segmento de reta que liga as DMUs A, B e C, sendo que podemos observar um conjunto de possibilidade de produção constituído por esta mesma fronteira de eficiência técnica juntamente com a área que se encontra a tracejado (Fernandes, 2007).

De acordo com a definição de Pareto-Koopmans, a relação entre os *inputs* e os *outputs* torna-se eficiente quando reconhece duas condições: 1) é inexistente a hipótese de aumentar um *output* sem que outro *output* se reduza ou um *input* aumente; 2) é inexistente a hipótese de diminuir um *input* sem aumentar outro *input* ou diminuir um *output* (Charnes *et al.*, 1981). Assim, perante uma orientação *input*, podemos concluir que mantendo o nível de *outputs* produzidos, torna-se impossível de reduzir o *input* X_1 sem que condicione o aumento do outro *input* X_2 , significa então que estamos perante DMUs tecnicamente eficientes (Fernandes, 2007).

Ainda de acordo com esta definição, tanto o ponto A como o ponto C apresentam uma extensão vertical e horizontal, respetivamente, e qualquer DMU encontrada nessa mesma extensão apresenta uma folga; já o ponto D para que seja considerado eficiente, na definição de Pareto-Koopmans, teria assim de diminuir os seus *inputs* para os níveis observados no ponto C, tornando-se assim o ponto D_w ineficiente dado que mantendo o

valor do output é ainda possível reduzir um dos *inputs* sem aumentar o outro *input* (Fernandes, 2007).

Quando for possível diminuir os inputs mantendo o mesmo nível de outputs, estamos perante uma DMU tecnicamente ineficiente, como é exemplo dos pontos D e F; por isso ao reduzir os níveis de input admitidos na DMU F, esta passará a eficiente (F_T) (Fernandes, 2007).

3.3 Os modelos CCR e BCC

Os múltiplos pressupostos que estão sujeitos à análise de eficiência através da metodologia do DEA levam a uma necessidade de criar duas principais variantes, que por sua vez são diferenciadas pelo retorno de escala aplicado, pela orientação imputada e ainda pelo níveis utilizados de inputs e outputs (Henriques, 2016).

Constant Returns to Scale (CRS) ou CCR, é o modelo criado por Charnes, Cooper e Rhodes em 1978, que representa a eficiência técnica global (Charnes *et al.*, 1978). Este modelo pressupõe rendimentos constantes à escala, ou seja, pressupõe que um aumento nos *inputs* leva a um aumento proporcional nos *outputs* (Martins, 2012).

Em contrapartida, o modelo *Variable Returns to Scale* (VRS) ou BCC, é o modelo criado anos mais tarde, nomeadamente em 1984, por Banker, Charnes e Cooper, que representa a eficiência técnica pura, de modo a permitir a existência de rendimentos variáveis à escala (Banker *et al.*, 1984). Esta alternativa de modelo não assume a proporcionalidade entre variações nos *inputs* e nos *outputs* (Charnes *et al.*, 1997; Martins, 2012).

Banker *et al.* (1984) provaram que a eficiência técnica global (modelo CCR) pode ser calculada multiplicando a eficiência técnica pura (BCC) pela eficiência de escala. Ou seja:

$$ETG = ETP \times S$$

S – Eficiência de Escala;

ETG – Eficiência Técnica Global;

ETP – Eficiência Técnica Pura.

A partir desta forma, consegue-se determinar qual o valor da eficiência de escala de cada DMU em estudo da seguinte maneira:

$$S = ETG / ETP$$

Quando:

→ $ETG = 1$, trata-se de uma DMU global e tecnicamente eficiente, o nível de inputs e outputs foram bem definidos e operou numa escala de produção eficiente (Martins, 2012).

→ $ETG < 1$, trata-se de uma DMU global e tecnicamente ineficiente; ou seja quando existe uma DMU deslocada da fronteira de eficiência, e por isso torna-se automaticamente ineficiente, estamos perante um problema de ineficiência técnica pura e/ou de escala. Dito isto, se $S < 1$, apresenta ineficiência em termos de escala; se $ETP < 1$ apresenta ineficiência técnica pura (Martins, 2012).

Neste sentido, uma vez estruturado o problema que se pretende explorar, será mais fácil de adaptar o tipo de rendimento de escala mais apropriado. Quando for mais conveniente apostar num estudo baseado na eficiência de gestão de uma DMU, recorreremos ao modelo BCC de Banker, Charnes e Cooper. Em alternativa, quando existir a necessidade de compreender o comportamento específico da eficiência técnica global da mesma DMU, será preferível adotar o modelo CCR de Charnes, Cooper e Rhodes. Uma vez calculados os índices de eficiência assentes nos dois tipos de modelos já apresentados, CCR e BCC, é possível compará-los e chegar a conclusões diferentes: estamos perante rendimentos variáveis à escala quando observamos um número destacado de DMUs com índices de eficiência diferentes; sendo que se houver um número destacado de DMUs com índices

de eficiência similares é preferível trabalhar segundo a ótica dos rendimentos constantes à escala (Avkiran, 1999).

3.4 Vantagens do DEA

De acordo com Henriques (2016), a técnica do DEA ostenta várias vantagens face às demais metodologias. Ainda de acordo com esta autora, esta técnica faculta uma análise detalhada na presença de vários inputs e outputs medidos em diferentes escalas.

Possibilita ao decisor otimizar o peso atribuído a cada input e a cada output, e posteriormente, permite melhorar o comportamento de todas as DMUs que apresentam ineficiência, focalizando os esforços no peso ideal dado aos inputs e aos outputs de forma a torna-las eficientes (Amado & Dyson, 2009).

Outra das vantagens do DEA consiste na identificação de DMUs eficientes capazes de servirem de modelo de aprendizagem e contribuir para uma mudança de comportamento de qualquer DMU ineficiente (Amado & Dyson, 2009).

É uma ferramenta eficaz capaz de evitar a complexidade associada à definição de uma forma funcional para a função de produção que relaciona os inputs e os outputs (Niederauer, 1998).

Por último, é uma ferramenta de avaliação do desempenho das organizações bem como de apoio à decisão, ou seja, permite-nos a partir dos resultados obtidos, extrair informações relevantes para o aperfeiçoamento do desempenho das mesmas (Pereira, 2014).

3.5 Limitações do DEA

Segundo Pereira (2014), a primeira limitação que se pode identificar na técnica do DEA é manifestamente a existência de uma taxa de eficiência relativa, e não absoluta, com valores entre 0 e 1, associada a todas as DMUs.

Pelo facto desta técnica ser caracterizada como não-paramétrica, na presença de testes de distribuição de probabilidade, existirá uma resistência à aplicação da mesma (Osei *et al.*, 2005).

Pimentel (2015) refere que outra das limitações desta técnica baseia-se na possibilidade dos resultados evidenciarem erro quando estamos na presença de uma amostra muito pequena, dado que grande parte dessa mesma amostra pode constituir a fronteira de eficiência.

Outro dos aspetos menos positivos do DEA está relacionado com a forte dependência computacional, contudo entende-se que é uma desvantagem facilmente contornável, tendo em conta que nos tempos que correm, a utilização do computador tem vindo a ser cada vez mais generalizada (Ramanathan, 2003).

O último aspeto estará relacionado com a complexidade da interpretação dos resultados obtidos, isto é, permite delimitar as metas a alcançar, porém não fornece respostas de como chegar a essas mesmas metas (Ramanathan, 2003).

CAPÍTULO 4

CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA: SANDRO AREZ – CONTABILIDADE E GESTÃO DE EMPRESAS

Sandro Arez – Contabilidade e Gestão de Empresas, Lda

Breve caracterização dos clientes da empresa

Estratégia definida pela empresa

4.1 Sandro Arez – Contabilidade e Gestão de Empresas, Lda

O escritório de contabilidade que serve de análise neste presente estudo localiza-se na região do Algarve, mais propriamente no Concelho de Albufeira, presta serviços de contabilidade e gestão de empresas e conta com mais de 10 anos de experiência, sendo que a constituição da Empresa Sandro Arez – Contabilidade e Gestão de Empresas, Lda é realizada apenas em 18 de Janeiro de 2018.

Trata-se de uma empresa que está apta para oferecer serviços no âmbito de contabilidade geral e analítica, apoio fiscal, gestão administrativa de recursos humanos, serviços administrativos, entre muitos outros relacionados com apoio à gestão de empresas.

4.2 Breve caracterização dos clientes da empresa

Os clientes da empresa Sandro Arez – Contabilidade e Gestão de Empresas, Lda desenvolvem atividades altamente relacionadas com o setor predominante da região do Algarve, o turismo.

Grande parte dos clientes aproveitam o sol e as paisagens únicas que o Algarve tem para oferecer aos turistas, porém ainda existe uma enorme barreira que fragiliza qualquer atividade relacionada com este setor associada à sazonalidade desta região.

Existe um equilíbrio relativamente à quantidade de clientes que adotam contabilidade organizada e clientes que adotam o regime simplificado, contudo todos os anos existem alterações a todos os níveis, por exemplo: clientes que mudam de um regime para o outro dadas as circunstâncias e condições que apresentam clientes em regime simplificado que se apresentam sobre isenção de iva (prevista no artigo nº 53 do CIVA) que ultrapassam um limite anual de rendimentos e aos quais passa a ser obrigada a cobrança de iva; clientes que passam a incluir funcionários para executar a sua atividade, etc.

Todos os clientes apresentam especificidades próprias e exigem obrigações distintas mesmo quando existe uma semelhança entre CAEs (classificação portuguesa das atividades económicas) ou CIRs (código do imposto sobre o rendimento das pessoas singulares), sendo que exigem um trato adequado à responsabilidade e esforço associado.

4.3 Estratégia definida pela empresa

A data de constituição da empresa em questão é ligeiramente recente, contudo já existe um histórico de prestação de serviços no ramo de atividades de contabilidade, auditoria e consultoria fiscal que neste caso advém de um regime de trabalho independente e que nos permite conhecer todos os clientes que pertencem ao escritório.

Sandro Arez – Contabilidade e Gestão de Empresas, Lda visa crescer enquanto empresa da forma mais eficiente possível, encontrar os melhores métodos para prestar um serviço de qualidade, com precisão e determinação com foco no alcance de todas as expectativas desejadas.

De forma a alcançar o maior sucesso possível, esta empresa pretende manter-se atualizada relativamente ao mundo da contabilidade e da gestão permitindo aos seus colaboradores frequentar constantemente formações relacionadas com as mais diversas matérias.

Atendendo aos recursos necessários, a empresa tenciona aumentar a sua carteira de clientes, sem que esta prática afete qualquer relação que tem com os clientes atuais pelo que se torna fundamental preservar a satisfação dos mesmos de modo a criar vantagem competitiva.

O nível de satisfação dos funcionários é um fator essencial numa organização, este influencia e reflete-se diretamente no desempenho da organização e principalmente na relação com os seus clientes (Bonetti, 2010).

Atualmente outro dos aspetos a ter em conta na estratégia definida implica uma valorização máxima de todos os funcionários da empresa.

APLICAÇÃO DO MÉTODO DO DEA E ANÁLISE DE RESULTADOS

Introdução

Seleção de dados

Escolha dos modelos

Seleção de inputs e outputs

Resultados

5.1 Introdução

A elaboração dos capítulos anteriores, mais especificamente o da revisão de literatura e da metodologia data envelopment analysis, permitiu-nos adquirir bases, fundamentos, propriedades e conceitos necessários à concretização do estudo a que nos propusemos realizar.

Com este estudo procurámos determinar a eficiência associada a um leque de clientes que pertencem a um escritório de contabilidade, a partir de dados referentes ao ano de 2019.

No presente capítulo comparamos uma amostra de clientes do escritório de contabilidade a partir da técnica do DEA. Na secção 2 será descrito em que condições é realizada a seleção de dados, de seguida, na secção 3, serão conhecidos os inputs e os outputs a aplicar, já na secção 4 são facultadas as causas para a preferência dos modelos a adotar e também a justificação para a orientação dos mesmos modelos, o capítulo termina com a divulgação dos resultados extraídos deste estudo bem como as conclusões alcançadas a partir da análise dos mesmos.

5.2 Seleção de dados

Na fase de seleção de dados foi essencial o acesso ao programa ARTSOFT, sendo que nos permite gerir todos os dados relacionados com a área de contabilidade das entidades, desde contabilidade geral, analítica, orçamental ou centro de custos, de forma simplificada e prática. Atendendo às diversas utilidades deste software de gestão, foi possível recolher dados e ficar a conhecer as principais variáveis passíveis de ser analisadas.

5.3 Escolha dos modelos

Aquando da seleção das variáveis de input e output a utilizar neste estudo, procurou-se definir os modelos de DEA bem como a orientação a adotar.

Este estudo é desenvolvido com base em duas formas de abordagem da técnica do DEA onde é justificável apresentar dois modelos: Modelo 1 e o Modelo 2.

Tendo em conta a oportunidade de recolha de dados sem qualquer restrição ou complicação por parte da empresa em análise, tornou-se interessante aprofundar o desenvolvimento da análise. Ao avançar com a elaboração de dois modelos, procurou-se que esta investigação fosse de encontro a um cenário mais realista, de forma a proporcionar conclusões e sugestões mais concretas no que respeita à melhoria do desempenho da empresa Sandro Arez, Contabilidade e Gestão de Empresas, Lda.

A escolha entre um modelo orientado para inputs ou um modelo orientados para outputs deve, antes de mais, refletir o controlo que o decisor tem sobre cada objetivo definido; como observado no capítulo da revisão bibliográfica, todos os estudos desenvolvidos pelos diversos autores em diferentes períodos, e tendo em conta aqueles que mencionaram a orientação dos modelos utilizados, defendem uma orientação para input. De modo a seguir a mesma coerência, adotou-se uma orientação para input no desenvolvimento do modelo 1 dado que existe uma necessidade de diminuir ao máximo os inputs fazendo com que os outputs utilizados permaneçam constante, e assim determinar o tempo mínimo para registar e lançar os documentos de cada cliente.

Já no que diz respeito ao modelo 2 faz mais sentido adotar uma orientação para output de modo a encontrar a receita máxima que se pode obter tendo em conta os registos e lançamentos realizados.

5.4 Seleção de *inputs* e *outputs*

Como já referido, ao realizar-se o capítulo de revisão de literatura observa-se uma profunda adversidade para localizar artigos que tenham como base de investigação a comparação de clientes através da técnica do DEA. Como tal, torna-se difícil utilizar os estudos analisados como base para decidir quais as variáveis de inputs e de outputs mais adequadas.

Visto que a eficiência das DMUs em análise pode ser totalmente influenciada pelas variáveis a adotar, é necessário adaptá-las ao contexto, objetivo e estratégia do estudo em

questão. Assim no modelo 1 foi selecionado apenas um input (tempo gasto a registrar documentos), identificado pela letra X1 e dois outputs (número de lançamentos no programa de contabilidade e o número de documentos registados no programa de contabilidade) identificados pelas letras Y1 e Y2, respetivamente. Já no modelo 2 são utilizados dois inputs (número de lançamentos no programa de contabilidade e o número de documentos registados no programa de contabilidade) identificados pelas letras W1 e W2, respetivamente, sendo o único output (valor de avença cobrado) identificado pela letra Z1.

Posto isto, as tabelas 1 e 2 apresentam de forma sucinta todos os inputs e outputs utilizados nos dois modelos em questão.

Tabela 5.1 – Modelo de DEA para avaliação da eficiência dos clientes do escritório Sandro Arez, Contabilidade e Gestão de Empresas, Lda – Modelo 1

INPUTS	OUTPUTS
X1 – Tempo gasto a registrar documentos	Y1 – N.º de documentos registados no programa de contabilidade
	Y2 – N.º de lançamentos no programa de contabilidade

Tabela 5.2 – Modelo de DEA para avaliação da eficiência dos clientes do escritório Sandro Arez, Contabilidade e Gestão de Empresas, Lda – Modelo 2

INPUTS	OUTPUTS
W1 – N.º de documentos registados no programa de contabilidade	Z1 – Valor de avença cobrado
W2 – N.º de lançamentos no programa de contabilidade	

No que respeita aos inputs e outputs escolhidos para os dois modelos que fazem parte desta análise, são descritos da seguinte forma:

X1 – Representa o número total de minutos gastos a registar os documentos de cada entidade analisada, desde o tempo aplicado para o arquivo dos mesmo na pasta da contabilidade, distribuídos por quatro diários por cada mês do ano em caso de contabilidade organizada e por apenas um diário por cada mês do ano caso se trate de regime simplificado; ao tempo aplicado nos registos contabilísticos, incluindo também o tempo aplicado para verificação, confirmação e possíveis correções de todos os lançamentos realizados.

Z1 – Representa o valor que é cobrado a cada cliente, valor este que tenta refletir ao máximo o volume total de trabalho realizado por parte da contabilidade. Este valor é acordado com cada cliente e pode ser ajustado no início de cada ano consoante o aumento ou diminuição das exigências tomadas por parte do cliente, sendo que não existe um critério específico e rigoroso que permita calcular ao cêntimo o valor de avença mais correto a cobrar.

Y1 e W1 – Representam a quantidade de documentos que são registados, nomeadamente o comprovativo dos fechos mensais das vendas/prestações de serviços do cliente, faturas de fornecedores, recibos de rendas, guias de pagamento de impostos (iva, taxa social única, IRS/IRC, impostos sobre veículos, imposto de selo, entre outros), guias de pagamento da declaração mensal de remuneração (DMR) para todas as entidades que constituem funcionários, retenções na fonte, fundos de compensação do trabalho, fechos do terminal de pagamento automático (TPA), comissões bancárias, etc.

Y2 e W2 – Representam a quantidade de lançamentos construídos no programa de contabilidade. Dada a possibilidade de poder agrupar várias faturas do mesmo fornecedor num só lançamento, torna-se interessante estudar este tipo de variáveis no sentido em que uma reduzida quantidade de lançamentos pode não se traduzir numa reduzida quantidade de documentos.

O trabalho desenvolvido por parte de um escritório de contabilidade não se limita, no entanto, ao registo de documentos para o apuramento de impostos que são devidos ao estado, pois existem inúmeros encargos para que hajam as mínimas condições para o registo dos mesmos. Existem muitos acontecimentos paralelos como inclusão de funcionários das entidades na plataforma da segurança social, elaborar processamentos de vencimento dos funcionários das entidades todos os meses, representar as entidades perante instituições como são os bancos, o agendamento de reuniões que visam encontrar futuros clientes ou atendimento a clientes de uma só passagem, isto é, que se dirigem ao escritório de contabilidade muitas vezes para compreender alguma dúvida de carácter contabilístico ou de gestão de empresas, ou até mesmo para que seja calculado e entregue o IRS. Todas estas situações implicam uma necessidade de aprender a gerir o tempo da melhor maneira possível.

Deste modo, é importante referir que o único input utilizado no modelo 1 pretende definir o tempo utilizado para ordenar, arquivar e registar todos os documentos de uma forma ligeiramente relativa, ou seja, através de uma avaliação por comparação entre todos os clientes desta análise, dado que até à data não existe nenhuma função presente no programa de contabilidade que permita aferir ao certo o tempo usufruído com cada cliente. Mesmo que existisse a possibilidade de extrair ao segundo o tempo total aplicado a todos os lançamentos executados, tornar-se-ia um método de recolha de dados um pouco ilusório e que poderia até mesmo induzir em erro visto que existe muito trabalho realizado para além do programa de contabilidade que não poderia fazer parte dessa contagem de tempo como por exemplo: organização de papéis, recorrer ao portal das finanças ou ao site da segurança social direta para realizar consultas sobre o pagamento de vários impostos, imprimir guias que comprovem o pagamento, emitir guias de pagamento, recorrer a um programa específico que nos permite calcular e imprimir os processamentos de vencimentos dos funcionários dos clientes, etc.

Toda a contabilidade deve ser organizada de modo a permitir o conhecimento explícito e compreensível de todos os componentes cruciais ao cálculo dos impostos, e sobretudo é necessário obter o controlo máximo do trabalho a desempenhar. Assim, ao desenvolvermos este estudo foi importante distinguir entre o número de documentos registados (Y1 e W1) e o número de lançamentos realizados (Y2 e W2). Por exemplo, quando um fornecedor tem mais do que uma fatura emitida com várias datas de emissão

relativas a um determinado mês, tendo em conta o método de trabalho que o escritório em análise adota, parte do princípio que existe a possibilidade de poder agrupar todas essas faturas num só lançamento. Assim podemos concluir que o número de documentos registados no programa de contabilidade do modelo 1 e modelo 2 será maior ou igual ao número de lançamentos no programa de contabilidade do modelo 1 e modelo 2.

Inicialmente começou por realizar-se uma análise aos dados que foram recolhidos e foram avaliadas as estatísticas descritivas dos dados relacionadas com os inputs e outputs utilizados nesta análise como a média, desvio padrão, bem com os valores mínimos e máximos. Assim os principais valores estatísticos das variáveis utilizadas nesta dissertação são apresentados nas tabelas 5.3 e 5.5 no que respeita às variáveis relacionadas com os clientes em regime simplificado do modelo 1 e modelo 2, respetivamente, e nas tabelas 5.4 e 5.6 relativamente às variáveis relacionadas com os clientes com contabilidade organizada do modelo 1 e modelo 2, respetivamente.

Tabela 5.3 – Estatística descritivas das variáveis utilizadas para clientes em regime simplificado – Modelo 1

	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
X1 – Tempo gasto a registar documentos	640,48	537,25	40,00	1700,00
Y1 – N.º de documentos registados no programa de contabilidade	210,43	173,10	15,00	569,00
Y2 – N.º de lançamentos no programa de contabilidade	107,10	66,66	12,00	265,00

Tabela 5.4 – Estatística descritivas das variáveis utilizadas para clientes com contabilidade organizada – Modelo 1

	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
X1 – Tempo gasto a registrar documentos	1808,20	1227,30	490,00	5500,00
Y1 – N.º de documentos registados no programa de contabilidade	660,89	459,96	191,00	1988,00
Y2 – N.º de lançamentos no programa de contabilidade	448,32	243,70	145,00	943,00

Tabela 5.5 – Estatística descritivas das variáveis utilizadas para clientes em regime simplificado – Modelo 2

	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
W1 – N.º de documentos registados no programa de contabilidade	210,43	173,10	15,00	569,00
W2 – N.º de lançamentos no programa de contabilidade	107,10	66,66	12,00	265,00
Z1 – Valor de avença cobrado	738,57	452,18	300,00	2400,00

Tabela 5.6 – Estatística descritivas das variáveis utilizadas para clientes com contabilidade organizada – Modelo 2

	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
W1 – N.º de documentos registados no programa de contabilidade	660,89	459,96	191,00	1988,00
W2 – N.º de lançamentos no programa de contabilidade	448,32	243,70	145,00	943,00
Z1 – Valor de avença cobrado	1740,00	480,54	900,00	3000,00

Relativamente às estatísticas calculadas tanto para clientes com regime simplificado (tabelas 5.3 e 5.5) como para clientes com contabilidade organizada (tabelas 5.4 e 5.6) verifica-se uma igualdade de valores estatísticos nas variáveis Y1 do modelo 1 com W1 do modelo 2, bem como das variáveis Y2 do modelo 1 com W2 do modelo 2, dado que para o modelo 1 estas variáveis servem de outputs e ao mesmo tempo no modelo 2 são utilizados como inputs.

Ambos os regimes fiscais analisados (regime simplificado e contabilidade organizada) apresentam valores máximos díspares entre o número de documentos registados no programa de contabilidade (Y1 no modelo 1 e W1 no modelo 2) e o número de lançamentos no programa de contabilidade (Y2 no modelo 1 e W2 no modelo 2) pelo que pode ser justificado com o facto de num só lançamento serem tratado contabilisticamente vários documentos.

Destaca-se uma grande discrepância entre os mínimos e máximos de ambos os modelos tanto para os clientes em regime simplificado como para os clientes de contabilidade organizada o que justifica uma análise realizada a um leque de clientes de dimensões muito diferentes. Ao realizar-se esta dissertação procurou-se um nível de veracidade máxima que reflita toda a realidade de um escritório de contabilidade, realidade essa que leva a uma análise desde clientes de menor exigência até clientes de maior exigência a nível de trabalho contabilístico. Para esta análise, um cliente de menor exigência caracteriza-se por um número de documento a registar e lançamentos a elaborar inferiores bem como o tempo e valor de avença que lhe são atribuídos em comparação a um cliente de maior exigência.

Num ano o tempo mínimo gasto a registar documentos na contabilidade (X1) estimou-se, aproximadamente, em 40 minutos, sendo que o tempo máximo a registar documentos na contabilidade (X1) já perfaz, aproximadamente, 92 horas de trabalho.

5.5 Resultados

Uma vez organizada e ajustada a recolha de dados para analisar os dois modelos que nos propomos desenvolver, é necessário recorrer ao programa informático *Efficiency Measurement System* (EMS) versão 1.3. Como ferramenta auxiliar no decorrer deste processo de formulação e análise dos resultados é utilizado o programa de cálculo Microsoft – Excel.

Dado que existem clientes com diferentes graus de complexidade no que toca ao desenvolvimento geral da contabilidade torna-se conveniente reparti-los em dois grupos de acordo com o nível de exigência compreendido entre eles e assim respeitar o pressuposto de homogeneidade necessário em qualquer análise com o DEA. As tabelas 5.7 e 5.13 apresentam os resultados de desempenho e *benchmarks* para cada cliente em regime simplificado do modelo 1 e para cada cliente em regime simplificado do modelo 2, respetivamente. É de salientar que todos os clientes em regime simplificado apresentam um grau de complexidade similar entre eles, permite que seja feita uma análise com o DEA sem que sejam separados por nível de exigência. Já com os clientes com contabilidade organizada, são apresentados nas tabelas 5.9, 5.11, 5.15 e 5.17 os resultados de desempenho e *benchmarks* para cada cliente e para cada modelo desenvolvido (modelo 1 e modelo 2) e visto que há a necessidade de distingui-los por grau de complexidade são repartidos em dois grupos:

- Grupo 1 – clientes de menor complexidade;
- Grupo 2 – clientes de maior complexidade.

Modelo 1

De forma a analisar a eficiência relativa utilizou-se o modelo CCR para determinar a eficiência técnica global, e como é explicado no capítulo 3, mais precisamente no ponto 3.3, pressupõe que um aumento nos inputs leva a um aumento proporcional nos outputs.

Nas tabelas 5.7, 5.9 e 5.11 estão retratados: a taxa de eficiência para cada DMU analisada bem como as DMUs que servem de referência às DMUs ineficientes, e para cada DMU

é associada uma letra que permite distinguir, dos 3 funcionários do escritório, aquele que é responsável pelo registo de documentos na contabilidade.

TABELA 5.7 – Resultados de desempenho e *benchmarks* para cada DMU do modelo 1 – Clientes em regime simplificado

DMU	Funcionário	Eficiência técnica global (%)	<i>Benchmarks</i>
1	B	87,38	3 (0,80876359) 11 (0,04528424)
2	B	35,31	11 (1,17695473)
3	B	100,00	11
4	B	62,12	11 (1,69547325)
5	B	95,10	3 (0,12803388) 11 (0,02589998)
6	B	66,11	11 (2,34156378)
7	B	79,32	3 (0,26779606) 11 (0,86333279)
8	B	84,98	3 (0,47613617) 11 (0,08486724)
9	B	78,51	3 (3,12444905) 11 (0,05570943)
10	B	91,36	11 (0,45679004)
11	B	100,00	19
12	B	84,81	3 (1,06075906) 11 (0,17641309)
13	B	95,03	3 (0,81853716) 11 (0,05489493)
14	B	79,45	11 (2,23456789)
15	B	69,62	11 (1,18930041)
16	B	61,61	3 (0,21697345) 11 (1,01335722)
17	B	66,67	11 (0,33333320)
18	B	70,22	11 (2,26748971)
19	B	91,44	3 (1,49665958) 11 (0,00504993)
20	B	73,08	3 (0,31226547) 11 (0,35706138)
21	B	88,61	3 (0,28278218) 11 (0,01140251)

TABELA 5.8 – Sumário dos resultados da eficiência por cada DMU do modelo 1 – Clientes em regime simplificado

Média	79,08%
Desvio-Padrão	15,00%
Mínimo	35,31%
Máximo	100,00%
N.º de DMUs eficientes	2

Como se pode verificar na tabela 5.8, em 2019, a média da taxa de eficiência dos 21 clientes em regime simplificado é de 79,08% sendo que o desvio padrão ronda os 15%. A DMU 2 apresenta a menor taxa de eficiência, 35,31%, e assim indica que o funcionário B deve conseguir registar para este cliente, os seus documentos e lançamentos em apenas 35,31% do tempo que está a dedicar a este cliente, isto é, dos 1600 minutos gastos a registar documentos no ano de 2019, devem ser utilizados apenas 565 minutos (aproximadamente). Dos serviços de contabilidade prestados a 21 clientes em análise, em apenas dois dos casos parecem ser eficientes (DMU 3 e DMU 11), o que significa que existem apenas duas DMUs que quando comparadas com as restantes 19, são as que exigem um menor tempo a registar documentos no programa de contabilidade, tendo em conta o número de documentos registados bem como o número de lançamentos registados. A frequência mais elevada nos *Benchmarks* é atingida pela DMU 11 e assim serve de referência a 19 DMUs, e a DMU 3 apresenta potencial para influenciar a aprendizagem de outras 11 DMUs. Estes resultados parecem sugerir que o funcionário B deverá procurar replicar a forma como está a proceder ao registo da informação contabilística do cliente 11, em todos os outros clientes onde este registo é identificado como ineficiente.

TABELA 5.9 – Resultados de desempenho e *benchmarks* para cada DMU do modelo 1 – Clientes com contabilidade organizada (Grupo 1)

DMU	Funcionário	Eficiência técnica global (%)	<i>Benchmarks</i>
22	A	61,06	31 (1,68730202) 32 (0,20059834)
23	A	87,52	32 (0,88983048)
24	B	84,57	32 (0,69067796)
25	A	76,59	32 (1,03389821)
26	A	67,19	32 (0,78389824)
27	A	53,55	31 (0,43467206) 32 (1,18632438)
28	A	72,55	32 (0,99152535)
29	A	67,51	31 (0,08091205) 32 (0,84435485)
30	B	69,41	32 (0,72881349)
31	B	100,00	3
32	B	100,00	10
33	A	77,49	32 (2,97033898)

**TABELA 5.10 – Sumário dos resultados da eficiência por cada DMU do modelo 1
– Clientes com contabilidade organizada (Grupo 1)**

Média	76,45%
Desvio-Padrão	13,82%
Mínimo	53,55%
Máximo	100,00%
N.º de DMUs eficientes	2

Ao analisarmos a tabela 5.10, que apresenta os principais valores da estatística descritiva com suporte nos resultados extraídos do software EMS respeitante do modelo 1 para clientes com contabilidade organizada - grupo 1 compreende-se que a média das taxas de eficiências é de 76,45% sendo que nesta análise verifica-se um desvio padrão de 13,82%.

O valor mínimo da taxa de eficiência pertence à DMU 27, o que significa que o funcionário A deverá conseguir registar tanto a nível de número de documentos como a nível de número de lançamentos, em apenas 53,55% do tempo que está a empregar a este cliente, isto é, dos 1800 minutos gastos a registar documentos no ano de 2019, devem ser utilizados apenas 964 minutos (aproximadamente). A DMU 31 e a DMU 32 são consideradas eficientes, e portanto são aquelas que para o número de documentos e de registos a efetuar consomem menos tempo. Relativamente às frequências mais elevadas nos *Benchmarks*, existem 10 DMUs que são influenciadas pelo potencial da DMU 32 e a DMU 31 pode servir de referência a um total de 3 DMUs.

TABELA 5.11 – Resultados de desempenho e *benchmarks* para cada DMU do modelo 1 – Clientes com contabilidade organizada (Grupo 2)

DMU	Funcionário	Eficiência técnica global (%)	<i>Benchmarks</i>
34	A	92,28	35 (0,96337580)
35	A	100,00	8
36	B	70,26	35 (0,03033281) 39 (1,35698375)
37	C	74,67	40 (1,86666666)
38	A	92,81	39 (1,29229327) 40 (0,25635825)
39	C	100,00	11
40	B	100,00	5
41	A	77,89	35 (0,49196803) 39 (0,46767540)
42	A	80,00	39 (0,27251308) 40 (1,69441020)
43	A	91,55	39 (1,78049829) 40 (0,43906561)
44	A	92,83	35 (0,30765199) 39 (1,20387838)
45	A	77,14	39 (0,46861730) 40 (0,09204314)
46	A	81,38	35 (0,32291653) 39 (2,26041663)
47	B	66,22	35 (0,23778826) 39 (0,90476937)
48	A	93,49	35 (0,84997377) 39 (0,18252074)
49	A	80,80	35 (0,92165860) 39 (0,22142313)

TABELA 5.12 – Sumário dos resultados da eficiência por cada DMU do modelo 1 – Clientes com contabilidade organizada (Grupo 2)

Média	85,71%
Desvio-Padrão	10,61%
Mínimo	66,22%
Máximo	100,00%
N.º de DMUs eficientes	3

Ao analisar a tabela 5.12 verifica-se que os clientes com contabilidade organizada – grupo 2 do modelo 1 apresentam uma média de taxa de eficiência de 85,71% e um desvio padrão de 10,61%. A DMU 47 apresenta o valor mínimo de taxa de eficiência desta amostra, e assim compreende-se que o funcionário B deverá registar tanto a nível de número de documentos como a nível de número de lançamentos, em apenas 66,22% do tempo que está a empregar a este cliente para que este se torne eficiente, isto é, dos 2020 minutos

gastos a registrar documentos no ano de 2019, deveriam ser utilizados aproximadamente 1338 minutos. As DMUs que apresentam um menor tempo empregue sobre o registo de documentos na contabilidade são: DMU 35, DMU 39 e DMU 40. Segundo a análise de *Benchmarks*, a DMU 39 serve de referência a 11 DMUs, a DMU 35 serve de referência a um total de 8 DMUs e por último a DMU 40 serve de referência a apenas 5 DMUs.

Modelo 2

À semelhança do modelo anterior, é adotado o pressuposto de rendimentos constantes à escala (CRS), pelo que um aumento nos inputs significa um aumento proporcional a nível dos outputs. Uma vez que existe o objetivo de tentar maximizar o valor total de avenças cobradas no ano 2019 tendo em conta o número de documentos registados bem como o número de lançamentos registados este modelo está orientado para output. Dados os pressupostos utilizados (orientação output, pressuposto CRS), ao executar o modelo 2 para ambos os regimes de contabilidade é necessário fazer um cálculo das taxas de eficiência com base nos scores que sucedem dos resultados do software, através da seguinte fórmula apresentada em (3):

(3)

$$\text{Taxa de eficiência} = \frac{1}{SCORE} \times 100$$

Assim a partir dos resultados extraídos do software EMS é realizado o cálculo que permite analisar a taxa de eficiência de todas as DMUs em análise de uma forma mais prática.

Em seguida são apresentadas três tabelas (tabela 5.13, 5.15 e 5.17) onde constam: a taxa de eficiência para cada DMU analisada, onde será possível determinar a quantidade de DMUs eficientes e perceber de que forma se apresentam como referência às DMUs ineficientes; e como observado no modelo 1, para cada DMU também será possível reconhecer o funcionário responsável pelo registo de documentos na contabilidade, através de uma letra (A, B ou C) que permita distinguir a identidade do mesmo.

TABELA 5.13 – Resultados de desempenho e *benchmarks* para cada DMU do modelo 2 – Clientes em regime simplificado

DMU	Funcionário	Eficiência técnica global (%)	<i>Benchmarks</i>
1	B	33,90	21 (2,94999995)
2	B	21,47	21 (8,15000000)
3	B	16,18	21 (3,09090909)
4	B	37,91	21 (10,549999904)
5	B	83,33	21 (0,59999998)
6	B	29,17	21 (6,00000000)
7	B	14,29	21 (7,00000000)
8	B	23,26	21 (2,14999978)
9	B	15,58	21 (10,27272727)
10	B	19,23	21 (2,59999955)
11	B	21,13	21 (7,10000000)
12	B	31,91	21 (4,69999975)
13	B	16,39	21 (3,04999996)
14	B	11,32	21 (13,24999845)
15	B	24,10	21 (4,15000000)
16	B	22,15	21 (7,90000000)
17	B	55,56	21 (1,79999997)
18	B	13,79	21 (7,24999999)
19	B	21,36	21 (4,68181818)
20	B	28,17	21 (3,55000000)
21	B	100,00	20

TABELA 5.14 – Sumário dos resultados da eficiência por cada DMU do modelo 2 – Clientes em regime simplificado

Média	30,49%
Desvio-Padrão	22,00%
Mínimo	11,32%
Máximo	100,00%
N.º de DMUs eficientes	1

A partir da tabela 5.14, que vem apresentar os principais valores estatísticos com suporte nos resultados observados na tabela 5.13, verifica-se que a média do nível de eficiência dos clientes em regime simplificado em análise ronda os 30,49% e um desvio padrão de

22%. Em destaque observa-se uma taxa de eficiência mínima bastante baixa de 11,32%, representada pela DMU 14, pelo que se traduz num valor de avença cobrado anualmente demasiado reduzido atendendo ao número de documentos e lançamentos registados para este cliente específico. Dos 21 clientes em análise apenas 1 apresenta condições para que seja eficiente (DMU 21), o que significa que existe somente uma DMUs que quando comparada com as restantes 20, apresenta um valor avultado em relação aos documentos registados e lançamentos realizados. A frequência da análise de *Benchmarks* é atingida pela única DMU eficiente (DMU 21) e como tal constitui uma referência de aprendizagem para todas as restantes DMUs que fazem parte desta análise. As reduzidas taxas de eficiência, e o facto de só existir uma DMU considerada como eficiente, sugerem que os resultados deste modelo, para este segmento de clientes, precisam ser analisados com precaução. Nomeadamente, pode estar a acontecer que os valores de eficiência de todas as DMUs estejam a ser influenciados por um valor de avença “excessivo” no caso do cliente 21.

TABELA 5.15 – Resultados de desempenho e *benchmarks* para cada DMU do modelo 2 – Clientes com contabilidade organizada (Grupo 1)

DMU	Funcionário	Eficiência técnica global (%)	<i>Benchmarks</i>
22	A	40,60	30 (0,23300552) 31 (1,73740035)
23	A	91,83	30 (1,08900523)
24	B	61,91	30 (0,83242850) 31 (0,13670531)
25	A	87,48	30 (1,37172774)
26	A	92,68	30 (1,05725772) 31 (0,02173567)
27	A	56,90	30 (1,37797812) 31 (0,73095000)
28	A	93,93	30 (1,27748691)
29	A	78,58	30 (0,98076252) 31 (0,29178488)
30	B	100,00	10
31	B	100,00	7
32	B	70,86	30 (1,16155243) 31 (0,24974441)
33	A	28,76	30 (3,55338480) 31 (0,61943245)

**TABELA 5.16 – Sumário dos resultados da eficiência por cada DMU do modelo 2
– Clientes com contabilidade organizada (Grupo 1)**

Média	75,29%
Desvio-Padrão	22,75%
Mínimo	28,76%
Máximo	100,00%
N.º de DMUs eficientes	2

A tabela 5.16 apresenta os principais valores estatísticos da análise aos clientes com contabilidade organizada – grupo 1 com suporte nos resultados observados na tabela 5.15, e assim verifica-se um nível de eficiência com uma média de 75,29% e um desvio padrão de 22,75%. A DMU 33 apresenta-se como a DMU menos eficiente e apresenta uma taxa de eficiência de 28,76%, sugerindo que o valor da avença praticado a este cliente poderá ser demasiado baixo atendendo ao número de documentos que têm de ser registados e de lançamentos a realizar. Existem 2 DMUs eficientes (DMU 30 e DMU 31), e estas comparadas às restantes 10 DMUs apresentam os maiores valores de avença cobrado anualmente tendo em consideração o número de documentos registados bem como o número de lançamentos registados. A frequência mais elevada no *Benchmarks* é atingida pela DMU 30, que constitui uma referência de aprendizagem para 10 DMUs. Por outro lado embora eficiente, a DMU 31 só serve de referência de aprendizagem para 7 DMUs.

TABELA 5.17 – Resultados de desempenho e *benchmarks* para cada DMU do modelo 2 – Clientes com contabilidade organizada (Grupo 2)

DMU	Funcionário	Eficiência técnica global (%)	<i>Benchmarks</i>
34	A	69,77	36 (1,00331121)
35	A	67,00	36 (1,04470194)
36	B	100,00	15
37	C	47,60	36 (2,10068650)
38	A	41,38	36 (1,20823790)
39	C	70,94	36 (0,70480549)
40	B	51,72	36 (1,16018306)
41	A	82,58	36 (0,84768207)
42	A	34,29	36 (2,15789473)
43	A	34,01	36 (1,76430198)
44	A	33,88	36 (1,18046358)
45	A	68,64	36 (0,43707090)
46	A	25,64	36 (1,95033112)
47	B	78,30	36 (0,89403973)
48	A	58,93	36 (1,01821188)
49	A	53,53	36 (1,12086088)

TABELA 5.18 – Sumário dos resultados da eficiência por cada DMU do modelo 2 – Clientes com contabilidade organizada (Grupo 2)

Média	57,39%
Desvio-Padrão	20,13%
Mínimo	25,64%
Máximo	100,00%
N.º de DMUs eficientes	1

Por fim, foi realizado o mesmo tipo de análise sobre o modelo 2 porém baseada nos clientes com contabilidade organizada – grupo 2. A tabela 5.18 apresenta os principais valores estatísticos com suporte nos resultados observados na tabela 5.17, e nela pode-se verificar um nível de eficiência com uma média de 57,39% e um desvio padrão de

20,13%. Para o mesmo modelo, observa-se uma taxa de eficiência mínima de 25,64%, representada pela DMU 46, é portanto uma percentagem bastante baixa e que denota a necessidade de serem revistos os valores das avenças praticados a alguns clientes. Segundo a análise realizada pelo programa informático EMS e apresentada na tabela 5.18, existe apenas uma DMU eficiente, a DMU 36, e esta comparada às restantes 15 DMUs, apresenta o maior valor de avença cobrado anualmente tendo em consideração o número de documentos registados bem como o número de lançamentos registados, e assim segundo a análise de *Benchmarks* esta constitui uma referência de aprendizagem para todas as restantes DMUs.

Interpretação dos resultados obtidos

Na tabela 5.19 são apresentados os valores das estatísticas descritivas que foram extraídos dos dois modelos analisados. Também nesta tabela são distinguidos os dois regimes contabilísticos analisados.

TABELA 5.19 – Sumário dos resultados da eficiência por cada DMU para os dois modelos analisados

	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Nº de DMUs eficientes
Modelo 1 R.S	79,08%	15,00%	35,31%	100,00%	2
Modelo 1 C.O (Grupo 1)	76,45%	13,82%	53,55%	100,00%	2
Modelo 1 C.O (Grupo 2)	85,71%	10,61%	66,22%	100,00%	3
Modelo 2 R.S	30,49%	22,00%	11,32%	100,00%	1
Modelo 2 C.O (Grupo 1)	75,29%	22,75%	28,76%	100,00%	2
Modelo 2 C.O (Grupo 2)	57,39%	20,13%	25,64%	100,00%	1

Na presença da análise das estatísticas descritivas que são determinadas para cada modelo e para cada regime contabilístico percebe-se que a média da taxa de eficiência é maior para o modelo 1 do que para o modelo 2, pelo que, mesmo que em média o tempo gasto a registar documentos no programa contabilístico seja elevado, existe maior necessidade

de ponderar o valor das avenças que estão a ser cobrados tanto para um regime contabilístico como para o outro.

Quando observamos os resultados apresentados no modelo 1, observa-se uma taxa média de eficiência inferior para os clientes com contabilidade organizada que possuem características menos complexas com 76,45%, de seguida apresenta-se o grupo de clientes em regime simplificado com uma percentagem de 79,08% e com a maior taxa média de eficiência apresentam-se os clientes com contabilidade organizada com características mais complexas com 85,71%.

Já no modelo 2 observa-se uma taxa média de eficiência máxima de 75,29% pertencente aos clientes com contabilidade organizada – grupo 1, de seguida apresentam-se os clientes com contabilidade organizada – grupo 2 com 57,39% e por último apresentam-se os clientes em regime simplificado com 30,49%.

De referir que em comparação com os dois restantes grupos analisados, o grupo de clientes com contabilidade organizada – grupo 1, apresenta-se com uma taxa média de eficiência inferior no modelo 1, contudo supera as estatísticas aquando da análise do modelo 2, dado que se apresenta uma taxa média de eficiência superior; com isto pode-se concluir que enquanto se verifica uma maior necessidade de reduzir o tempo empregue sobre o registo de documentos na contabilidade em contrapartida do número de documentos registados bem como do número de lançamentos registados, também se pode verificar que estes mesmos clientes apresentam um valor de avença cobrado anualmente superior para o número de documentos e lançamentos registados.

Relativamente ao desvio padrão, os valores amostrais estão melhor distribuídos em torno da média no modelo 1 do que no modelo 2; assim os valores do desvio padrão do modelo 1 encontram-se mais condensados e mais próximos da média, e assim o modelo 1 apresenta-se com amostras mais homogêneas.

Em relação ao valor mínimo de taxa de eficiência verifica-se novamente valores mais baixos no modelo 2 em comparação com o modelo 1, o que vai de encontro com a mesma necessidade de ponderar o valor das avenças que está a ser cobrado já observada nos valores comparados anteriormente.

Diante uma análise geral o grupo de clientes em regime simplificado, em particular no modelo 2, apresentam resultados de eficiência mais preocupantes, posto que a taxa média de eficiência é de apenas 30,49% assim como o valor mínimo de taxa de eficiência observado é de 11,32%. Tendo em conta a percentagem média considerada para este grupo de clientes específico, constata-se assim que existe um elevado número de clientes em regime simplificado cujo valor de avenças poderá estar a ser incorretamente cobrado.

Dado que as eficiências relativas para cada grupo de clientes foram obtidas tendo como referência fronteiras diferentes, recomenda-se particular precaução na comparação das taxas de eficiência entre grupos. Acresce também que as reduzidas taxas de eficiência relativa no modelo 2 podem ter uma dupla justificação. Por um lado, podem dever-se a valores de avenças demasiado baixos comparativamente com o trabalho que é realizado. Por outro lado, podem também dever-se a um valor excessivo praticado a alguns clientes. Trata-se de uma questão que carece ainda de investigação.

Enquanto existem 7 DMUs eficientes na análise do modelo 1, encontram-se apenas 4 DMUs eficientes na análise do modelo 2. De todas as DUMs que são 100% eficientes, destaca-se a DMU 31 por ser eficiente para ambos os modelos, o que representa o menor tempo empregue no registo de documentos na contabilidade como também o maior valor de avença cobrado em contrapartida do número de documentos registados bem como número de lançamentos registados.

Da mesma forma que existem clientes com diferentes graus de complexidade no que toca ao desenvolvimento da peça contabilística, também os três funcionários que fazem parte desta análise contêm domínios diferentes no desenvolvimento da mesma. Os funcionários identificados com as letras A e C caracterizam-se pela vasta experiência profissional na área da contabilidade, possuem um conhecimento avantajado na teoria da contabilidade, na própria legislação e códigos tributários, e assim obtém um potencial capaz de produzir trabalho de forma cada vez mais eficiente bem como aperfeiçoada. O funcionário identificado pela letra B apresenta uma experiência profissional na área de contabilidade ligeiramente limitada pelo reduzido tempo no que toca à produção da peça contabilística.

A variável do valor de avença cobrado aos clientes (único output do modelo 2) não fica a cargo dos funcionários mas sim do gerente da empresa Sandro Arez – Contabilidade e Gestão de Empresas, assim não tem qualquer cabimento analisar o impacto do perfil do

funcionário sobre os resultados do nível de eficiência apresentados no modelo 2. Também as variáveis que constituem os outputs do modelo 1 e os inputs do modelo 2 (número de documentos registados e o número de lançamentos no programa de contabilidade) não são condicionadas pelas aptidões dos funcionários da empresa, portanto também não será necessário avaliar qualquer impacto observado sobre os resultados do nível de eficiência apresentados tanto no modelo 1 como no modelo 2.

O modelo 1 analisa o nível de eficiência associada ao tempo gasto a registar documentos em função do número de lançamentos e número de documentos registados no programa de contabilidade, e nesta perspetiva faz sentido compreender o impacto que a produtividade de determinado funcionário do escritório pode ter sobre os resultados apresentados pelo DEA. A variável do tempo gasto a registar documentos no programa contabilístico (único input do modelo 1) torna-se então condicionada pelo perfil de cada funcionário do escritório; por exemplo, como já foi referido anteriormente os funcionários A e C possuem uma maior experiência profissional na área, logo conseqüentemente terão maiores capacidades de desenvolver trabalho num menor espaço de tempo, comparativamente ao funcionário B.

Assim para cada DMU eficiente associada ao modelo 1 e a cada tipo de cliente analisado, realiza-se uma identificação do funcionário do escritório que se apresenta como responsável no que toca ao registo dos documentos na contabilidade das diferentes entidades, como se pode verificar na tabela 5.20.

TABELA 5.20 – Identificação do funcionário responsável por cada DMU eficiente no modelo 1

	DMU	Funcionário
Modelo 1 R.S	3	B
	11	B
Modelo 1 C.O (Grupo 1)	31	B
	32	B
Modelo 1 C.O (Grupo 2)	35	A
	39	C
	40	B

À vista da análise feita sobre o tipo de funcionário que detém grande parte do controlo do tempo necessário ao registo dos documentos percebe-se que é o funcionário B responsável por todas as DMUs caracterizadas como eficientes diante um leque de clientes que se definem como clientes com menor grau de complexidade tanto em regime simplificado como com contabilidade organizada. Quando conferimos a quantidade de DMUs eficientes para os clientes com contabilidade organizada, mas com um grau de complexidade mais elevado, observa-se uma equidade entre o tipo de funcionário responsável pelas mesmas.

Na tabela 5.21 são apresentadas as médias das taxas de eficiência dos clientes tratados por cada funcionário.

TABELA 5.21 – Médias das taxas de eficiência dos clientes tratados por cada funcionário

	Média
Funcionário A	80,19%
Funcionário B	80,40%
Funcionário C	87,33%

Diante uma análise com referência aos valores das médias apresentadas na tabela anterior, verifica-se que os clientes tratados pelo funcionário C apresentam a maior média sobre as taxas de eficiência. Ainda que seja o funcionário B responsável por grande parte das DMUs caracterizadas como eficientes (tabela 5.20) constata-se que é mínima a diferença percentual comparativamente à média das taxas de eficiência dos clientes tratados pelos funcionários B. Conclui-se então que um funcionário até pode ser responsável por uma DMU eficiente mas todas as outras terem taxas muito baixas.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHO FUTURO

A presente dissertação permitiu dar especial relevância a uma técnica que tem como principal função a análise de eficiência e sobretudo auxiliar na tomada de decisão de um escritório de contabilidade.

Os resultados extraídos a partir do programa informático *Efficiency Measurement System* (EMS) demonstraram que existe um enorme potencial não só para os funcionários do escritório realizarem as suas funções de forma mais rápida, mas também para a empresa proceder a um ajustamento do valor das avenças cobrados no sentido de melhor refletir o esforço associado com o número de lançamentos e de documentos a registar.

O grupo de clientes em regime simplificado, em particular no modelo 2, apresentaram resultados de eficiência mais preocupantes, posto que a taxa média de eficiência foi de apenas 30,49% assim como o valor mínimo de taxa de eficiência observado foi de 11,32%.

O grupo de clientes com contabilidade organizada – grupo 1, apresentou a menor taxa média de eficiência no modelo 1, mas simultaneamente apresentou a maior taxa média de eficiência no modelo 2.

Concluiu-se que em 2019, relativamente ao modelo 1, existiram 7 DMUs eficientes e relativamente ao modelo 2 existiram apenas 4. De todas as DUMs que possuem uma taxa de eficiência de 100%, destacou-se a DMU 31 por ser eficiente para ambos os modelos, o que representa o menor tempo empregue no registo de documentos na contabilidade como também o maior valor de avença cobrado em contrapartida do número de documentos e de lançamentos registados.

O funcionário B foi responsável por todas as DMUs eficientes diante um leque de clientes que se definem como clientes com menor grau de complexidade tanto em regime simplificado como com contabilidade organizada (ou seja, pertencentes ao grupo 1). Para os clientes com contabilidade organizada mas com um grau de complexidade mais elevado (grupo 2), observou-se uma equidade entre o tipo de funcionário responsável pelas DMUs eficientes.

Da análise enunciada foram detetadas percentagens superiores no que diz respeito à taxa média global de eficiência no modelo 1 comparativamente ao modelo 2, o que demonstrou uma preocupação maior sobre a necessidade de alterar o valor de avenças

que está a ser cobrado comparativamente à necessidade de tentar reduzir o tempo destinado ao registo de documentos. Constatou-se assim que existe um elevado número de clientes cujo valor de avenças está a ser incorretamente cobrado, o que se traduz na desvalorização do trabalho efetuado pelos profissionais de contabilidade.

Sandro Arez – Contabilidade e Gestão de empresas passa agora a ter uma visão mais detalhada sobre a eficiência associada a cada cliente, permitindo assim direcionar o foco para os clientes mais rentáveis e que lhe trazem maior retorno, renegociar contratos e restabelecer o valor das avenças praticado com os clientes que apresentam uma percentagem de eficiência inferior.

O impacto que a sazonalidade provoca sobre os negócios dos clientes deste escritório traduz-se numa aglomeração intensa de registo de documentos nos 2º e 3º trimestres do ano, como se pode verificar ao recolher os dados, e de forma oposta verifica-se uma redução de registo de documentos nos restantes trimestres. Neste sentido seria útil determinar a eficiência para o mesmo lote de clientes do escritório, mas desta vez repartindo o espaço de tempo por quatro trimestres. Assim num futuro mais próximo torna-se vantajoso aprofundar o estudo realizado e assim tentar retirar conclusões ainda mais concretas e detalhadas.

No futuro, o escritório de contabilidade que serve de análise pretende adotar o novo método de registar de forma automática todas as faturas do portal e-fatura através da importação das mesmas. Esta nova forma de lançamento das faturas procura principalmente reduzir o tempo de registo das mesmas tendo como comparação o método tradicional e assim auxiliar e apoiar os profissionais de contabilidade. Caso se verifique tal mudança seria interessante desenvolver um novo projeto com o intuito de analisar novamente a eficiência dos mesmos clientes que serviram de análise, comparando essa mesma análise com todo o trabalho desenvolvido na presente dissertação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdolvand, N., Albadvi, A. & Aghdasi, M.** (2015) Performance management using a value-based customer-centered model. *International Journal of Production Research, Journal Article*.
- Algesheimer, R., Dholakia, U. M. & Herrmann, A.** (2005) The social influence of brand community: Evidence from European car clubs. *Journal of Marketing*, 69, p. 19 – 34.
- Amado, C. A.** (2004) *Exploring the use of DEA for formative evaluation in primary care: An application to England*, Faculdade de Economia da Universidade do Algarve (eds.), Estudos I - Faculdade de Economia da Universidade do Algarve, Faro, p. 563-596.
- Amado, C. A. & Dyson, R. G.** (2009) Exploring the use of DEA for formative evaluation in primary diabetes: An application to compare English practices. *Journal of the Operational Research Society*, 60, p. 1469-1482.
- Amaro, D. J. S.** (2015) Modelos de Previsão de Falência: O setor bancário português, 3, p. 28.
- Anderson, E. W.** (1998) Customer Satisfaction and Word of Mouth. *Journal of Service Research*, 1(1), p. 5 – 17.
- Avkiran, Necmi** (1999) An application reference for data envelopment analysis in branch banking: helping the novice researcher, *International Journal of Bank Marketing*, 17: 5, p. 206-220.
- Banker, R. D., Charnes, A. & Cooper, W. W.** (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30 (9), p. 1078-1092.
- Carrasqueira, H., Teotónio, I., Carrasco, P. & Rebelo, S.** (2010). Aplicação da Metodologia DEA na Análise do Desempenho de Núcleos Científicos numa Instituição de Ensino. *Dos Algarves* nº 19, Revista da ESGHT/UAlg ISSN, p. 0873 - 7347.
- Catita, C. S. A. F.** (2011) *A satisfação com a avaliação de desempenho e o comprometimento afectivo*. Tese de Mestrado, Faculdade de Psicologia da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 1, p. 9 – 11.
- Chang, H., Kao, Y., Mashruwala, R. & Sorensen, S. M.** (2017) Technical Inefficiency, Allocative Inefficiency, and Audit Pricing. *Journal of Accounting Auditing & Finance, Journal Article*.
- Charnes, A., Cooper, W. & Rhodes, E.** (1978) Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), p.429 - 444.
- Charnes, A., Cooper, W. & Rhodes, E.** (1979) Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, p.339.
- Charnes, A., Cooper, W. & Rhodes, E.** (1981) Evaluating program and managerial efficiency: an application of data envelopment analysis to program follow through. *Management Science*, 6, p. 668 - 697.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y. & Seiford, L. M.** (1997). *Data Envelopment Analysis: theory, methodology, and application*, Massachusetts, USA: Kluwer Academic Publishers.

- Chen, F., Lu, C.-J., Lee, T.-S. & Lee, C.-T.** (2009) *Behavioral Scoring Model for Bank Customers Using Data Envelopment Analysis Em: B.-C. Chien and T.-P. Hong (Eds.): Opportunities and Challenges for Next-Generation Applied Intelligence*. Springer, vol. 214, p. 99 – 104.
- Cooper, W.W, Seiford, L. M. & Tone K.** (2000), *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Dyson, R. G., Thanassoulis, E., & Boussofiane, A.** (1990) Data Envelopment Analysis, The Operational Research Society em: Henry L. C., Eglese, R., editor, *Operational Research Tutorial Papers*, p. 13 – 28.
- Emrouznejad, A. & Yang, G.-L.** (2017) A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978 – 2016. *Socio-Economic Planning Science*.
- Faed, A., Chang, E., Saberi, M., Hussain, O. K. & Azadeh, A.** (2016) Intelligent customer complaint handling utilising principal component and data envelopment analysis (PDA). *Applied Soft Computing*.
- Farrell, M. J.** (1957) The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Séries A*, 120 (3), p. 253 - 290.
- Fernandes, M. C. R. B. V.** (2007) Desenvolvimento de um sistema de avaliação e melhoria de desempenho no sector do retalho. Tese de Doutoramento não publicada, Universidade do Porto, 2, p. 12 – 16.
- Ghalayini, A. M. & Noble, J. S.** (1996) The Changing Basis of Performance Measurement, *International Journal of Operations & Production Management*, 16 (8), pp. 63-80.
- Goh, K.-Y., Heng, C.-S. & Lin, Z.** (2013) Social media brand community and consumer behavior: Quantifying the relative impact of user-and marketer-generated content. *Information Systems Research*, 24, p. 88 – 107.
- Gomes, E., Soares, E. & Estellita, M.** (2004) Redistribuição de Inputs e Outputs em modelos de Análise Envoltória de Dados com ganhos de soma zero. *Pesquisa Operacional*, 24(2), p. 269 - 284.
- Henriques, A. C. R.** (2016) *Eficiência das unidades de saúde familiar na diabetes – uma abordagem por Data envelopment analysis*, Faculdade de Economia da Universidade do Algarve. Tese de Mestrado, 2, p. 22-25.
- Knechel, W. R., Rouse, P. & Schelleman, C.** (2009) A modified audit production framework: Evaluating the relative efficiency of audit engagements. *The accounting review*.
- Lee, J. H. & Park, S. C.** (2005) Intelligent profitable customers segmentation system based on business intelligence tools. *Expert Systems with Applications*.
- Lee, C. C.** (2014) Performance evaluating of CPA firms in Taiwan from the perspective of industry-specific client groups. *Service Business*.
- Liu, J. S., Lu, L. Y. Y., Lu, W.-M., Lin, B. J. Y.** (2012) A survey of DEA applications. *Omega – International Journal of Management Science*.

- Malyszko, D. & Wierzchoń. S. T.** (2007) Standard and Genetic K-means Clustering Techniques in Image Segmentation. *6th International Conference on Computer Information Systems and Industrial Management Applications (CISIM07)*.
- Martins, A. I. R.** (2012) *Avaliação da eficiência e identificação dos fatores determinantes da eficiência do setor bancário em Portugal*, Faculdade de Economia da Universidade do Algarve. Tese de Doutoramento, 2, p. 57-60.
- Martins, V. H. S.** (2013) *Avaliação de eficiência e eficácia de centros de emprego - o caso português*, Faculdade de Economia da Universidade do Algarve. Tese de Mestrado, 2, p. 6 – 8.
- McWilliam, G.** (2000) Building stronger brands through online communities. *Sloan Management Review*, 41, p. 43 – 54.
- Niederauer, C.** (1998) *Avaliação dos bolsistas de produtividade em pesquisa da engenharia da produção utilizando data envelopment analysis*, Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, Tese de Mestrado.
- O’Keefe, T. B., Simunic, D. A. & Stein. M. T.** (1994) The production of audit services: Evidence from a major public accounting firm. *Journal of Accounting Research*.
- Osei, D., D’Almeida, S., George, M., Kirigia, J., Mensah, O. & Kainyu, L.** (2005) Technical efficiency of public district hospitals and health centres in Ghana: a pilot study. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*.
- Pereira V. A. M.** (2014) *A contabilidade de gestão e a Data Envelopment Analysis*, Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa. Tese de Mestrado, p. 50 – 51.
- Pimentel M. N.** (2015) *Um modelo Data Envelopment Analysis para avaliação da eficiência dos terminais de contentores do grupo TERTIR*, Faculdade de ciências e tecnologia da Universidade de Lisboa. Tese de Mestrado, 3, p. 32 – 53.
- Ramanathan, R.** (2003) *An Introduction to Data Envelopment Analysis*, London, Sage Publications.
- Schau, H. J., Muñoz, A. M. Jr. & Arnould, E. J.** (2009) How brand community practices create value. *Journal of Marketing*, 73, p. 30 – 51.
- Shahrokh, Z. D., Poursaeed, M. M.** (2015) Managing non-organic virtual brand communities in social networking sites. *International Journal of E-business Research*.
- Sherman, H. D. & Zhu J.** (2006) *Service Productivity Management: Improving Service Performance using Data Envelopment Analysis (DEA)*, Springer – Verlag New York Inc, 2, p. 51 – 69.
- Silva, J. C. G.** (2005) *Avaliação do desempenho organizacional*, Tese de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, p. 1 – 19.
- Wang, Y., Ma, S., Li, D.** (2017) The role of regulatory fit in virtual brand communities, *Journal of Electronic Commerce Research*.
- Wu, J., Xie, K., Xiao, J. & Xie, J.** (2018) Effects of Customer Heterogeneity on Participation Performance in Virtual Brand Community: A Two-Stage Semiparametric Approach, *International Journal of Electronic Commerce*.

Zhu, J. (2003), *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: Data Envelopment Analysis with Spreadsheets and DEA Excel Solver*. Kluwer Academic Publishers, Boston.