

# Análise por envoltória de dados aplicada a uma empresa de marketing digital

Leticia Guilherme Pereira (Universidade Estadual Paulista)

[leticia.g.pereira@unesp.br](mailto:leticia.g.pereira@unesp.br)

Ernée Kozyreff (Universidade Estadual Paulista)

[erne.kozyreff@unesp.br](mailto:erne.kozyreff@unesp.br)



*O crescimento do mercado do marketing digital proporcionou o aumento da procura por serviços do ramo e fez com que as empresas da área buscassem soluções que estejam alinhadas com esses novos hábitos vinculados ao universo online, tornando complexas algumas tomadas de decisões. Essa demanda provocou buscas por ferramentas de otimização que permitam comparações entre unidades, tais como a Análise por Envoltória de Dados (DEA). Este trabalho teve como objetivo analisar de maneira quantitativa a eficiência relativa de quatro projetos internos de diferentes segmentos de mercado de uma empresa prestadora de serviços no ramo do marketing digital, localizada na região metropolitana do Estado de São Paulo. Para a avaliação da eficiência, os projetos (ou campanhas) foram definidas como as Unidades de Tomada de Decisão (DMUs). Os inputs analisados foram a quantidade de funcionários dedicados ao projeto, o valor das despesas financeiras e as impressões realizadas (isto é, a quantidade de vezes que o conteúdo foi exibido nas redes sociais). Como output foi utilizado o número de visualizações da campanha, representando a quantidade de usuários que assistiram aos conteúdos por meio das redes sociais. Como resultado, identificou-se que uma das DMUs avaliadas se apresentou ineficiente de maneira relativa, e para equiparar com as outras unidades analisadas, foram propostas possíveis melhorias nos inputs/outputs.*

*Palavras-chave: Campanha Digital, DEA, Eficiência Relativa, Programação Linear.*

## 1. Introdução

O mercado de marketing digital se apresenta promissor, uma vez que mais pessoas estão utilizando os meios digitais, tornando-se palco de grandes concorrências e, para conquistar maior *market share* (grau de participação de um negócio no mercado), as empresas precisam se cercar das melhores estratégias em busca de vantagem competitiva (BOPP; SILVA, 2017).

Atualmente, no mundo de rápidas transformações e conexões, a tomada de decisão tornou-se uma atividade complexa, exigindo perspectivas de negócios mais eficientes, provocando buscas por melhorias em seus processos por meio de ferramentas que permitam comparações entre unidades, cujo objetivo principal é obter *insights* sobre aprendizado para melhoria contínua da operação em análise (BOPP; SILVA, 2017; SIMIONATO; CASSEL, 2019).

Ragsdale (2010) apresenta a Análise por Envoltória de Dados (DEA, do inglês, *Data Envelopment Analysis*), como uma ferramenta de análise de eficiência baseada na modelagem matemática em programação linear que permite avaliar diferentes unidades operacionais, denominadas Unidades de Tomada de Decisão (ou DMUs, do inglês, *Decision Making Units*), com múltiplos insumos (*inputs*) e múltiplos produtos (*outputs*) para cada unidade.

A DEA fornece uma riqueza de informações na forma de estimativas de ineficiências, tanto nos insumos quanto nos produtos para cada DMU, identificando atividades eficientes usadas para obter essas estimativas e efetuar avaliações (COOPER; SEIFORD; TONE, 2007).

De acordo com Colin (2013) os modelos DEA contribuem nas análises convencionalmente conhecidas de “análise de *benchmarks*”, que auxiliam na identificação de melhores práticas, consideradas muito complexas ou até impossíveis de serem avaliadas pela simples observação ou pelas técnicas convencionais de análise.

No ramo do marketing digital as empresas utilizam o espaço *online* para conquistar o desenvolvimento de produtos e serviços que estejam alinhados com este cenário para aperfeiçoar as relações com os clientes. Esta situação cria a necessidade desses empreendimentos gerirem altas demandas para se manter competitivos na área e, nesse contexto, a DEA possui meios para auxiliar as tomadas de decisões a partir das análises de eficiências de projetos nesse ramo.

O objetivo do presente estudo é analisar de maneira quantitativa usando DEA a eficiência relativa de quatro projetos internos de uma empresa prestadora de serviços do ramo do marketing digital.

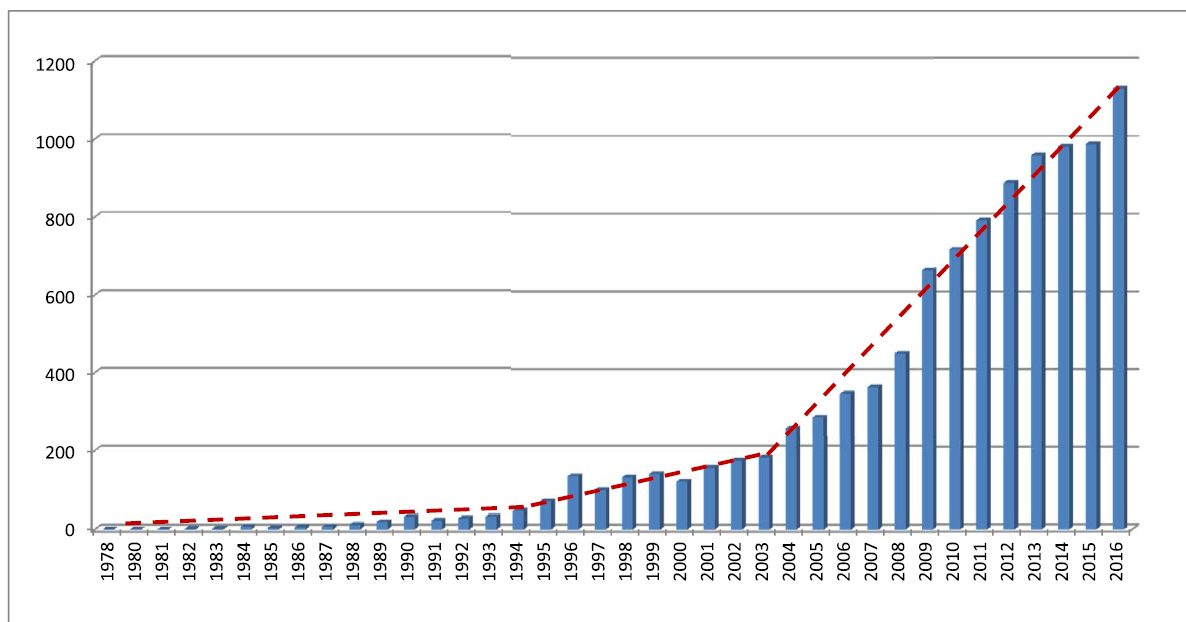
## 2. Revisão da literatura

### 2.1. Análise por envoltória de dados (DEA)

A Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional (SOBRAPO) descreve a pesquisa operacional como uma área do conhecimento que estuda, desenvolve e aplica métodos analíticos avançados para auxiliar na tomada de melhores decisões nas mais diversas áreas de atuação humana (SOBRAPO, 2020). Segundo a SOBRAPO, métodos envolvendo programação matemática, simulação, teoria dos jogos, teoria das filas, análise de redes, teoria de decisão, aprendizado de máquina e ciência dos dados são reconhecidamente poderosos na capacidade de apresentar soluções efetivas para problemas aplicados.

A DEA utiliza modelos de programação linear para calcular a eficiência relativa entre DMUs e foi introduzida por Charnes et al. (1978). Desde então, o número de artigos acadêmicos utilizando essa metodologia teve um crescimento praticamente contínuo (EMROUZNEJAD; YANG, 2018), conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Número de publicações relacionadas a DEA na base SCOPUS



Fonte: Emrouznejad; Yang (2018)

Segundo Liu et al. (2012), as aplicações de DEA são diversas e os trabalhos que tratam de problemas reais correspondem a cerca de dois terços do total de publicações. O artigo ainda traz uma listagem das principais áreas em que essa metodologia foi aplicada para resolver

problemas reais, tendo como base todos as publicações entre 1978 e 2010 indexadas na *Web of Science*. Considerando-se a quantidade de trabalhos, os cinco principais setores são: bancário, de saúde, rural (agricultura), de transporte e educacional. Concatenadas, estas áreas correspondem a cerca de 41% do total. O setor de comércio eletrônico (no artigo denominado *E-business*), no qual se insere a empresa estudada no presente trabalho, está em 23<sup>o</sup> lugar na lista e é responsável por apenas 0,8% das publicações. Dessa forma, observa-se que existe espaço para estudos de caso desta natureza.

Atualmente o marketing digital está em constante crescimento, e os consumidores que estão ligados às novas tecnologias estão alavancando o mercado desta área. Nesse cenário, a utilização da DEA pode auxiliar a mensurar e comparar a eficiência dos processos das empresas pertencentes à indústria digital, possibilitando a tomada de melhores decisões estratégicas (ALMEIDA; SILVA; NOVÔA, 2016; OLIVEIRA; GONÇALVES; DUARTE, 2018).

## 2.2. Marketing digital

O marketing digital surgiu atrelado a um conjunto de atividades que a empresa pode executar no espaço *online* e nas redes sociais para desenvolver a marca, criar, aprimorar e aperfeiçoar as relações com os clientes. Este mercado vem oferecendo recursos utilizados cada vez mais frequentemente, levando empresas de diversos ramos a procurar por esses serviços (SILVA; SOUZA; MENDES, 2019).

Com o estabelecimento da internet, juntamente com as redes sociais, a estratégia das informações organizacionais mudou radicalmente as relações das empresas de marketing com o mercado e os *stakeholders* (DECASTRO, 2015). Segundo Zanotto e Kamienski (2016), os serviços baseados na *web* permitem aos indivíduos construir um perfil público ou semipúblico dentro de um sistema limitado, articulando uma lista de outros usuários com quem eles compartilham uma conexão para fins pessoais ou profissionais.

No marketing digital, de acordo com Costa et al. (2016), podem-se quantificar seis estratégias centradas no usuário que permitem a agências de publicidade digital definir as ações táticas que constituem-se em atividades (campanhas) a serem realizadas e as tecnologias a serem empregadas na implementação das ações, sendo elas: marketing de conteúdo, marketing nas mídias sociais, *e-mail* marketing, marketing viral, publicidade *online* e pesquisa *online*. Segundo Cintra (2010), tais estratégias têm se mostrado eficazes em muitos negócios, tanto

para aqueles puramente *online* quanto para os que utilizam mais de um tipo de plataforma (*online* e *offline*).

As atividades do marketing digital são utilizadas como ferramenta para divulgação e promoção de produtos envolvendo várias etapas pré e pós-venda. As empresas que utilizam esses serviços visam o lucro financeiro e a satisfação de seus clientes por meio dos resultados que podem ser mensurados, por exemplo, pela quantidade de visualizações do anúncio veiculado (MORAES; MOREIRA, 2019).

### 3 Material e métodos

#### 3.1 Material

As campanhas publicitárias realizadas por empresas do ramo de marketing digital são conjuntos de anúncios com o objetivo de promover uma marca e/ou um produto em diferentes meios de comunicação para um determinado anunciante por um tempo previamente estipulado.

O presente estudo foi desenvolvido a partir dos dados fornecidos por uma empresa prestadora de serviços de marketing digital localizada na cidade de São Paulo. A empresa cria e produz campanhas de publicidade para veiculação de conteúdo via internet (redes sociais).

Um projeto dentro da empresa estudada é o nome dado a uma campanha de publicidade. Os projetos são planejados, desenvolvidos, produzidos e acompanhados por todos os segmentos da empresa, desde a recepção pela equipe da área de atendimento, a avaliação, interpretação e produção pela equipe de criação, a validação de orçamentos pela área financeira, e o lançamento e acompanhamento das campanhas pelas áreas de mídia e BI (*business intelligence*).

Os serviços prestados pela empresa são para marcas de segmentos variados. Para o presente estudo, foram analisadas quatro campanhas realizadas nos anos de 2019 e 2020: as campanhas 1 e 2 foram serviços prestados a clientes diferentes do ramo alimentício, a campanha 3, do segmento de produtos de beleza, e a campanha 4, do setor de comércio eletrônico.

Desta forma, para a avaliação da eficiência por DEA, as DMUs são esses quatro projetos. Foram considerados três *inputs* e um *output* relacionados a cada DMU. Os *inputs* foram:

1. a somatória das frações do tempo dos colaboradores envolvidos em cada DMU, resultando num número que representa a quantidade de funcionários dedicados ao projeto;
2. o valor das despesas de cada projeto, em reais, durante o tempo de sua produção;
3. as impressões realizadas no projeto, isto é, a quantidade de vezes que seu conteúdo é exibido nas redes sociais.

O *output* avaliado em cada DMU foi o número de visualizações, isto é, a quantidade de usuários que assistiram aos conteúdos produzidos em cada campanha por meio das redes sociais. Na Tabela 1 apresentam-se os valores dos *inputs* e do *output* utilizados.

Tabela 1 - *Inputs* e *outputs* avaliados em cada DMU

| DMU                        |             |             |             |           |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| <i>Inputs</i>              | 1           | 2           | 3           | 4         |
| Quantidade de funcionários | 5,30        | 4,85        | 7,55        | 4,60      |
| Despesas (R\$)             | 267.874,00  | 80.750,00   | 6.300,00    | 6.238,00  |
| Impressões (unid.)         | 168.812.342 | 104.699.782 | 139.162.518 | 5.622.496 |
| <i>Output</i>              | 1           | 2           | 3           | 4         |
| Visualizações (unid.)      | 32.771.566  | 13.149.228  | 7.863.742   | 653.187   |

Fonte: os autores

### 3.2 Métodos

Segundo Lee (2010), a DEA é desenvolvida em torno do conceito de avaliar a eficiência de uma DMU em relação aos seus pares com base no seu desempenho de criação de produtos (*outputs*) a partir de insumos (*inputs*). Essa eficiência é definida como a razão entre a soma ponderada dos *outputs* e a soma ponderada dos *inputs*.

Em notação matemática, supondo-se que haja *m* *inputs* diferentes e *n* *outputs* diferentes para as DMUs, sejam  $x_i$  as quantidades de cada *input* *i*, para  $i = 1, 2, \dots, m$ , e sejam  $y_j$  as quantidades de cada *output* *j*, para  $j = 1, 2, \dots, n$ , de uma determinada DMU *k*. A sua eficiência,  $E_k$ , é dada pela razão

$$E_k = \frac{v_1 y_1 + v_2 y_2 + \dots + v_n y_n}{u_1 x_1 + u_2 x_2 + \dots + u_m x_m}$$

em que  $u_i$  é o peso numérico atribuído ao *input* *i*, para  $i = 1, 2, \dots, m$ , e  $v_j$  é o peso numérico atribuído ao *output* *j*, para  $j = 1, 2, \dots, n$ .

Utilizando os dados da Tabela 1, as eficiências relativas  $E_1, E_2, E_3$  e  $E_4$  para as DMUs 1, 2, 3 e 4, respectivamente, são dadas por

$$E_1 = \frac{32.771.566 v_1}{5,30 u_1 + 267.874 u_2 + 168.812.342 u_3}$$

$$E_2 = \frac{13.149.228 v_1}{4,85 u_1 + 80.750 u_2 + 104.699.782 u_3}$$

$$E_3 = \frac{7.863.742 v_1}{7,55 u_1 + 6.300 u_2 + 139.162.518 u_3}$$

$$E_4 = \frac{653.187 v_1}{4,60 u_1 + 6.238 u_2 + 5.622.496 u_3}$$

Os valores dos pesos dos *inputs*  $u_1, u_2, u_3$  e o peso do *output*  $v_1$  são calculados de forma independente para cada DMU. Este cálculo é realizado por modelos matemáticos de programação linear, apresentados a seguir. O modelo para a DMU 1 é

$$\text{maximizar } 32.771.556 v_1 \quad (1)$$

$$\text{sujeito a } 5,30 u_1 + 267.874 u_2 + 168.812.342 u_3 = 1 \quad (2)$$

$$32.771.556 v_1 \leq 5,30 u_1 + 267.874 u_2 + 168.812.342 u_3 \quad (3)$$

$$13.149.228 v_1 \leq 4,85 u_1 + 80.750 u_2 + 104.699.782 u_3 \quad (4)$$

$$7.863.742 v_1 \leq 7,55 u_1 + 6.300 u_2 + 139.162.518 u_3 \quad (5)$$

$$653.187 v_1 \leq 4,60 u_1 + 6.238 u_2 + 5.622.496 u_3 \quad (6)$$

$$u_1, u_2, u_3, v_1 \geq 0 \quad (7)$$

A função objetivo (1) representa a eficiência relativa da DMU 1. Ao se fixar em 1 o valor do denominador da expressão que calcula  $E_1$ , o que é feito pela restrição (2), o valor da função objetivo passa a ser o próprio  $E_1$ . As restrições (3)--(6) são equivalentes a estabelecer que as eficiências relativas de todas as DMUs são limitadas a 1. Por fim, a expressão (7) mostra o domínio das variáveis. Portanto, o modelo (1)--(7) determina os valores dos pesos  $u_1, u_2, u_3, v_1$  que maximizam o valor de  $E_1$  condicionados ao limite de 1 para todas as eficiências.

Para a DMU 2, o modelo de otimização é análogo ao (1)--(7), diferindo apenas na função objetivo (que traz o valor do *output* referente a essa DMU multiplicado pelo seu peso) e na

primeira restrição (que fixa em 1 a soma ponderada dos *inputs* da DMU em questão). O mesmo se aplica às outras DMUs, isto é, elas têm o seu modelo próprio análogo ao (1)--(7).

O modelo para a DMU 2 é

$$\begin{aligned}
 &\text{maximizar} && 13.149.228 v_1 \\
 &\text{sujeito a} && 4,85 u_1 + 80.750 u_2 + 104.699.782 u_3 = 1 \\
 &&& 32.771.556 v_1 \leq 5,30 u_1 + 267.874 u_2 + 168.812.342 u_3 \\
 &&& 13.149.228 v_1 \leq 4,85 u_1 + 80.750 u_2 + 104.699.782 u_3 \\
 &&& 7.863.742 v_1 \leq 7,55 u_1 + 6.300 u_2 + 139.162.518 u_3 \\
 &&& 653.187 v_1 \leq 4,60 u_1 + 6.238 u_2 + 5.622.496 u_3 \\
 &&& u_1, u_2, u_3, v_1 \geq 0
 \end{aligned}$$

O modelo para a DMU 3 é

$$\begin{aligned}
 &\text{maximizar} && 7.863.742 v_1 \\
 &\text{sujeito a} && 7,55 u_1 + 6.300 u_2 + 139.162.518 u_3 = 1 \\
 &&& 32.771.556 v_1 \leq 5,30 u_1 + 267.874 u_2 + 168.812.342 u_3 \\
 &&& 13.149.228 v_1 \leq 4,85 u_1 + 80.750 u_2 + 104.699.782 u_3 \\
 &&& 7.863.742 v_1 \leq 7,55 u_1 + 6.300 u_2 + 139.162.518 u_3 \\
 &&& 653.187 v_1 \leq 4,60 u_1 + 6.238 u_2 + 5.622.496 u_3 \\
 &&& u_1, u_2, u_3, v_1 \geq 0
 \end{aligned}$$

O modelo para a DMU 4 é

$$\begin{aligned}
 &\text{maximizar} && 653.187 v_1 \\
 &\text{sujeito a} && 4,60 u_1 + 6.238 u_2 + 5.622.496 u_3 = 1 \\
 &&& 32.771.556 v_1 \leq 5,30 u_1 + 267.874 u_2 + 168.812.342 u_3 \\
 &&& 13.149.228 v_1 \leq 4,85 u_1 + 80.750 u_2 + 104.699.782 u_3 \\
 &&& 7.863.742 v_1 \leq 7,55 u_1 + 6.300 u_2 + 139.162.518 u_3 \\
 &&& 653.187 v_1 \leq 4,60 u_1 + 6.238 u_2 + 5.622.496 u_3 \\
 &&& u_1, u_2, u_3, v_1 \geq 0
 \end{aligned}$$



#### 4. Resultados e discussão

Os modelos apresentados na seção anterior para as DMUs 1, 2, 3 e 4 foram resolvidos com o programa LPSolve, versão 5.5.2.3. A Tabela 2 apresenta as soluções ótimas obtidas.

Tabela 2 - Soluções ótimas dos problemas de otimização para as DMUs

| Variável            | DMU   |       |       |       |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|
|                     | 1     | 2     | 3     | 4     |
| $u_1$               | 0     | 0     | 0     | 0     |
| $u_2$               | 2,564 | 7,236 | 1,271 | 9,705 |
| $u_3$               | 1,854 | 3,969 | 6,638 | 7,018 |
| $v_1$               | 3,051 | 7,605 | 1,271 | 1,154 |
| Eficiência relativa | 1     | 1     | 1     | 0,754 |

Fonte: os autores

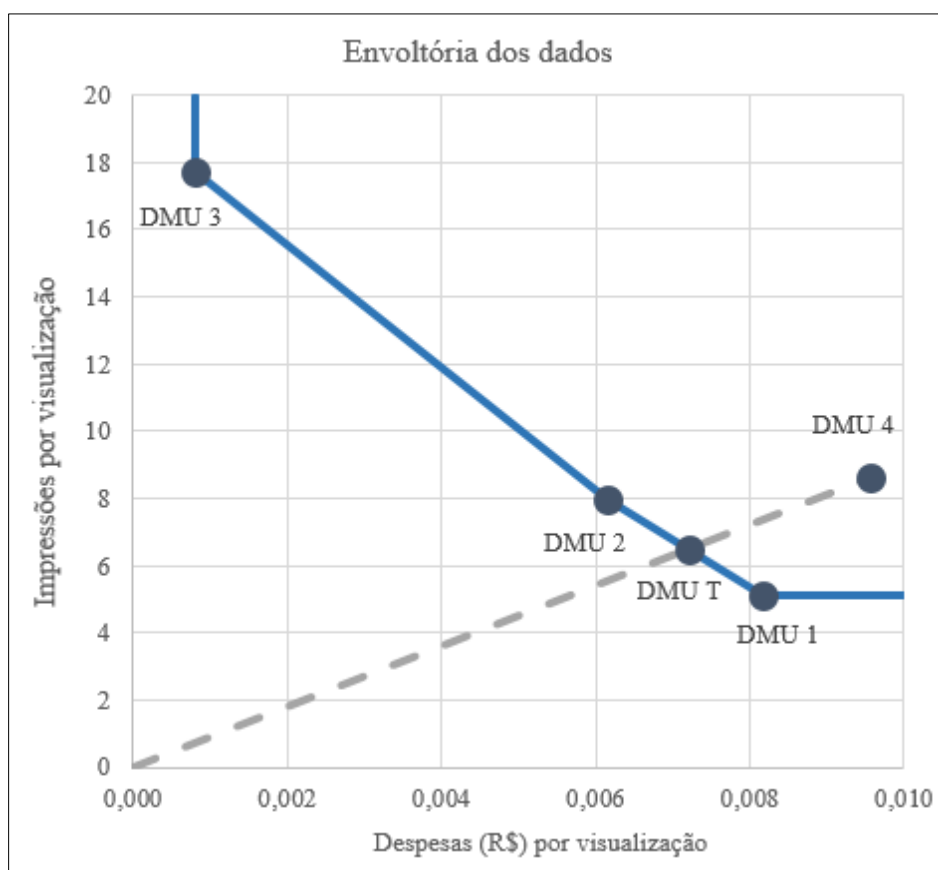
Se a campanha 1 tivesse autonomia para definir os pesos de suas entradas e saídas, a sua melhor escolha seria atribuir relevância somente a dois inputs: o valor gasto com despesas no projeto ( $u_2 = 2,564$ ) e a quantidade de impressões realizadas do conteúdo ( $u_3 = 1,854$ ). O outro input, número de funcionários, teria peso nulo para fins de cálculo de sua eficiência. No caso do output, o volume de visualizações, o peso atribuído seria  $v_1 = 3,051$ . Nesse cenário, a sua eficiência relativa seria de 100%, indicando que ela está transformando insumos em produtos da maneira mais eficiente possível (com os pesos escolhidos).

As eficiências relativas da DMU 2 e DMU 3 também resultaram em 100%, porém com diferentes valores atribuídos aos pesos. Em ambos os casos, a quantidade de funcionários recebeu peso nulo. Os outros dois inputs, assim como o output, receberam pesos positivos. Portanto, se as DMUs 2 e 3 pudessem definir os pesos de seus insumos e produtos no cálculo de sua eficiência, poderiam afirmar que atingem eficiência máxima se comparadas às outras DMUs. A DMU 4 foi a única que se mostrou relativamente ineficiente, com eficiência relativa de 75,4%. Isso mostra que essa DMU não está utilizando de forma eficiente seus insumos para transformá-los em produtos, quando comparada às outras DMUs. Mais uma vez, a quantidade de funcionários novamente foi considerada irrelevante no cálculo dos pesos ótimos.

Uma vez que o número de funcionários teve peso atribuído igual a zero nas soluções ótimas das quatro DMUs, a análise a seguir irá desconsiderá-lo.

A Figura 2 apresenta a envoltória dos dados construída a partir dos pontos das DMUs eficientes. Nos eixos do gráfico estão os valores de inputs divididos por output: no horizontal estão as “despesas por visualização” e no vertical estão as “impressões por visualização”. A envoltória, calculada a partir dos dados do problema, é representada pela linha azul escura e a região delimitada por ela, acima e à sua direita, indica as possibilidades de produção.

Figura 2 — Envoltória dos dados do problema



Fonte: os autores

A localização da DMU 4 distante da envoltória reflete o fato de sua eficiência relativa ser menor do que 100%. Uma nova DMU T, teórica, construída a partir de uma combinação linear das DMUs 1 e 2, poderia gerar uma DMU localizada no ponto de cruzamento da envoltória com a linha tracejada cinza. Esta DMU teria as mesmas despesas da DMU 4, porém geraria mais visualizações, de modo a possuir eficiência relativa igual a 100%. A “mistura” das DMUs 1 e 2 que geraria a DMU T seria composta por 1,3812286% da DMU 1 e 3,1430931% da DMU 2.

Aplicando essas porcentagens para os *inputs* dessas duas DMUs, os valores para os *inputs* da DMU T seriam:

Despesas:  $1,3812286\%$  de 267.874 +  $3,1430931\%$  de 80.750 = 6238.

Impressões:  $1,3812286\%$  de 168.812.342 +  $3,1430931\%$  de 104.699.782 = 5622496.

Note-se que os valores obtidos são os mesmos da DMU 4, mostrando que a DMU T, construída a partir da combinação linear das DMUs 1 e 2 possui, em teoria, os mesmos insumos que a DMU 4. O seu produto, no entanto, não é o mesmo. Aplicando as mesmas porcentagens para calcular o *output* da DMU T, obtemos:

Visualizações:  $1,3812286\%$  de 32.771.566 +  $3,1430931\%$  de 13.149.228 = 865.943.

Portanto, a DMU T produz mais visualizações que a DMU 4 com os mesmos recursos. O valor obtido para a eficiência relativa da DMU 4 é a razão entre o seu número de visualizações 653.187 dividido pelo número de visualizações da DMU T, 865.943. De fato, é fácil verificar que  $653.187 / 865.943 = 75,4\%$ .

Desta forma, para que a DMU 4 seja 100% eficiente em relação às outras, o seu número de visualização precisaria ser maior. Considerando que os *inputs* avaliados se mantenham constantes, o número de visualização deve aumentar aproximadamente em 32,63%, passando para os 865.943 da DMU teórica.

Outra alternativa para que a DMU 4 atingisse 100% de eficiência relativa seria manter a quantidade de visualizações e diminuir os seus *inputs*, passando a utilizar apenas 75,4% do que usa atualmente, ou seja, suas despesas teriam que ser reduzidas para R\$ 4.705 e as impressões, para 4.241.090.

## 5. Conclusão

Com a aplicação da DEA na empresa de marketing digital estudada, pôde-se avaliar a eficiência relativa de quatro projetos. Foram considerados três *inputs* e um *output*, porém um dos *inputs* não apresentou relevância para nenhuma das DMUs quando da resolução dos modelos de otimização. As duas campanhas na área alimentícia, (DMUs 1 e 2) e a campanha no setor de produtos beleza (DMU 3) obtiveram 100% de eficiência relativa. A campanha 4, do ramo de

comércio eletrônico, foi o único projeto que não alcançou a máxima eficiência relativa, e alternativas para melhorar esse desempenho seriam aumentar o valor do *output* e manter os *inputs*, ou diminuir os *inputs* mantendo-se o *output* fundamentados na DMU teórica encontrada por meio da envoltória dos dados.

Do ponto de vista gerencial, o método da DEA possibilita à empresa estudada reavaliar os recursos despendidos antes de executar um projeto, além de possivelmente auxiliar na priorização de projetos de acordo com o ramo de atuação do cliente para uma situação de alta demanda.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Thais Fernanda Sabino de; SILVA, Helder Antônio; NOVÔA, Nicassia Feliciano. Marketing digital: Novas possibilidades de ações estratégicas em agências especializadas. **XIII Simpósio de gestão e tecnologia SEGeT**. Resende, 2016.
- BOPP, Bruno Weber; SILVA, Macáliston Gonçalves da. Ações de melhoria em uma agência de marketing digital através do pensamento sistêmico: uma pesquisa-ação. **Revista Espacios**, Canoas, v. 38, n. 44, p.07–21, 2017.
- CHARNES, Abraham; COOPER, William; RHODES, Edwardo. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, p. 429–444, 1978.
- CINTRA, Flávia Cristina. Marketing digital: a era da tecnologia on-line. **Investigação**, v. 10, n. 1, p. 6–12, 2010.
- COLIN, Emerson. Carlos. **Pesquisa operacional**: 170 aplicações em estratégia, finanças, logística, produção, marketing e vendas. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 501 p.
- COOPER, William W.; SEIFORD, Lawrence M.; TONE, Kaoru. **Data envelopment analysis**: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software. 2. ed. New York: Springer, 2007. 490 p.
- COSTA, Luciana Ferreira da; VASCONCELOS, Robéria de Lourdes de; SILVA, Alan Curcino Pedreira da; DUARTE, Emeide Nóbrega; SOUZA, Ana Cleide Patrício de. O uso de mídias sociais por revistas científicas da área da Ciência da Informação para ações de marketing digital. **Revista Aeb: Biblioteconomia**, Santa Catarina, v. 21, n. 2, p. 338–358, 2016.
- DECASTRO, Nalita Santos; BITTENCOURT, Jairo Alano; CHAVES, Fernando Antonio Vieira; BARREIRO, José Henrique L.C.D.; REIS, Carlos Vinicius Santos. A influência do marketing digital sobre a escolha dos

consumidores. **XII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia-SEGeT**. Rio de Janeiro, 2015.

EMROUZNEJAD, Ali; YANG, Guo-liang. A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978–2016. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 61, p. 4–8, 2018.

LEE, Sangjae. **Using data envelopment analysis and decision trees for efficiency analysis and recommendation of B2C controls**. Elsevier, Amsterdã, v. 49, n. 4, p.486–497, 2010.

LIU, Jhon S.; LU, Louis Y. Y.; LU, Wen-Min; LIN, Bruce J. Y. A survey of DEA applications. **Omega**, v. 41, n. 5, p. 893–902, 2013.

MORAIS, Marizangela Gomes; MOREIRA, Franciele Pereira. Marketing digital como estratégia para as unidades de informação. In: Anais do Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação, 28, 2019, Vitória. **Anais ...** Vitória, Es: CBBB, 2019. p.1–6.

OLIVEIRA, Paulo Henrique de; GONÇALVES, Carlos Alberto; DUARTE, Cleiton Martins. Eficiência em inteligência competitiva com aplicação da análise envoltória de dados (DEA): um estudo na indústria digital. **Revista Inteligência Competitiva**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 200–226, 2018.

RAGSDALE, Cliff T. **Modelagem e análise de decisão**. São Paulo: CENGAGE Learning, 2010. 590 p.

SILVA, Simone Souza; SOUZA, Robson Oliveira de; MENDES, Gabriel Leão. Análise do marketing digital nas diretrizes empresariais. **Caderno Profissional de Marketing-UNIMEP**, Piracicaba, v. 7, n. 1, p. 75–90, 2019.

SIMIONATO, Vinicius Eduardo; CASSEL, Ricardo Augusto. Avaliação da eficiência de agências de crédito no processo de concessão por meio da análise envoltória de dados (DEA). In: encontro nacional de engenharia de produção, 39, 2019, Santos. **Anais [...]**. Santos: Enegep, 2019. p. 01–17.

SOBRAPO. Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional. **O que é pesquisa operacional?** São José dos Campos, 1969. Disponível em: <https://www.sobrapo.org.br/o-que-e-pesquisa-operacional>. Acesso em: 30 abr. 2020.

ZANOTTO, Davi; KAMIENSKI, Carlos. Compreendendo Mecanismos de Influência no Twitter através do Comportamento dos Usuários. In: Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores, 34, 2016, Salvador. **Anais [...]**. Salvador, Ba: SBRC, 2016. p. 3–16.