

OPINIÃO

QUE SOLUÇÃO
ESTRATÉGICA
AEROPORTUÁRIA
PARA A REGIÃO
DE LISBOA?



IO EM AÇÃO

ACIONANDO O FUTURO
EFICIENTE DO SNS



ENTREVISTA

BERNARDO ALMADA-LOBO
PEDRO AMORIM
TERESA BIANCHI DE AGUIAR
LUIS GUIMARÃES
“THE ANALYTICS
SANDWICH”



TÉCNICAS DE IO

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL
E MÉTODOS EMPÍRICOS
UMA PERSPETIVA
FOCADA NAS
OPERAÇÕES DE RETALHO



ÍNDICE

03 ENTREVISTA

Bernardo Almada-Lobo
Pedro Amorim
Teresa Bianchi de Aguiar
Luís Guimarães
"THE ANALYTICS SANDWICH"

05 OPINIÃO

QUE SOLUÇÃO ESTRATÉGICA
AEROPORTUÁRIA PARA A REGIÃO
DE LISBOA?

Maria do Rosário Partidário

08 TÉCNICAS DE IO

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL
E MÉTODOS EMPÍRICOS:
UMA PERSPETIVA FOCADA NAS
OPERAÇÕES DE RETALHO

Pedro Amorim

13 IO EM AÇÃO

ACIONANDO O FUTURO
EFICIENTE DO SNS

Miguel Alves Pereira

15 LUGAR AOS NOVOS

A INCLUSÃO DE ANÁLISE
MULTICRITÉRIO E OTIMIZAÇÃO DE
PORTFÓLIOS PARA ALAVANCAR
O FINANCIAMENTO PRIVADO DE
SOLUÇÕES COM BASE NA NATUREZA

Francisco Silva Pinto

Pedro Simões

Rui Cunha Marques

19 IO PELO MUNDO

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL
E DADOS:
TRAJETÓRIA DA ACADEMIA PARA
A INDÚSTRIA BRASILEIRA

William Hitoshi Tsunoda Meira

20 NOTÍCIAS



MIGUEL VIEIRA

Professor da Faculdade de Engenharia
da Universidade Lusófona
Investigador do RCM2+ Centro de Investigação
em Gestão de Ativos e Engenharia de Sistemas



TELMO PINTO

Professor do Departamento de Engenharia
Mecânica da Faculdade de Ciências
e Tecnologia da Universidade de Coimbra
Investigador do CEMMPRE Centro
de Engenharia Mecânica, Materiais e Processos

EDITORIAL

Chegamos à 70ª edição do Boletim da APDIO! Este boletim assinala também a mudança da equipa editorial, que agora inicia funções com grande entusiasmo e sentido de responsabilidade. Este legado que recebemos, fruto do empenho de todas as anteriores equipas editoriais, só existe devido à incansável participação dos membros desta nossa pulsante Associação. Gostaríamos de contar com todos para a divulgação de conteúdos, com foco na atualidade, diversidade e dinamismo da nossa comunidade, estando os nossos contactos à vossa disposição para receber todas as sugestões. Não podemos deixar de agradecer à direção da APDIO o convite para este desafio que muito nos honra e o voto de confiança nas iniciativas que pretendemos implementar. Agradecemos em especial à última equipa editorial pelo trabalho desenvolvido e pela preciosa ajuda nesta transição. E ainda o nosso obrigado aos sócios, que nos motivam a pensar e discutir ideias por novos conteúdos para enriquecer este nosso boletim semestral.

Neste número, o boletim inicia com uma **Entrevista** aos autores do recente livro "The Analytics Sandwich", Bernardo Almada-Lobo, Pedro Amorim, Teresa Bianchi de Aguiar e Luís Guimarães. Os autores apresentam como a analítica avançada e a Inteligência Artificial podem transformar as práticas de gestão e tomada de decisão nas organizações, reforçando a importância da integração de dados, tecnologia e conhecimento humano.

Segue-se a **Opinião** de Maria do Rosário Partidário, que nos oferece uma análise crítica sobre a (eterna) discussão da solução aeroportuária para a região de Lisboa. A abordagem estratégica e transparente descrita no artigo, com base no trabalho da Comissão Técnica Independente por si coordenada, sublinha a importância de decisões informadas e participativas em projetos de infraestrutura de grande escala.

Também em destaque está Pedro Amorim, que discute **Técnicas de IO** na integração de métodos empíricos nas operações de retalho. A proposta de um novo paradigma que alia modelos teóricos a dados empíricos realça a necessidade de uma abordagem prática e orientada para resultados nas aplicações de IO.

Em **IO em Ação**, Miguel Alves Pereira – vencedor do Prémio APDIO IO2024 – destaca a aplicação de ferramentas para potenciar a eficiência e eficácia do Serviço Nacional de Saúde português. A aplicação de modelos híbridos DEA-MCDA demonstra como a IO pode ser uma ferramenta poderosa para melhorar a gestão de recursos e a qualidade dos serviços de saúde.

Francisco Silva Pinto, em conjunto com Pedro Simões e Rui Cunha Marques, apresentam-se no **Lugar aos Novos** com as oportunidades e desafios da implementação de ferramentas de análise multicritério e otimização de portfólios. Em particular, é dado destaque ao projeto em curso BIOFIN que visa estabelecer uma plataforma para financiamento de soluções com base na natureza.

Em **IO Pelo Mundo**, William Meira leva-nos até ao Brasil e à sua experiência em como a qualidade dos dados é fundamental para o sucesso de projetos de IO, com a aplicação prática no Grupo Boticário.

O boletim termina com a secção de **Notícias** sobre eventos, prémios e informações de interesse geral para a comunidade.

Reafirmamos assim o compromisso com a comunidade da APDIO de promover a divulgação da excelência académica e a aplicação prática de grande impacto da IO. Esperamos acima de tudo que os leitores encontrem nestas páginas algumas novidades, mais conhecimento, e sobretudo muita inspiração.

Boas leituras!

ENTREVISTA


BERNARDO ALMADA-LOBO

Professor da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Investigador Sênior do INESC TEC
Co-Fundador da LTPlabs
almada.lobo@fe.up.pt


PEDRO AMORIM

Tesoureiro da APDIO
Professor da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Investigador Sênior do INESC TEC
Co-Fundador da LTPlabs
pamorim@fe.up.pt


TERESA BIANCHI DE AGUIAR

Membro do conselho fiscal da APDIO
Partner da LTPlabs
teresa.aguiar@ltplabs.com


LUÍS GUIMARÃES

Professor da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Investigador Sênior do INESC TEC
Co-Fundador da LTPlabs
lguimaraes@fe.up.pt

O novo livro “The Analytics Sandwich” – já disponível nas livrarias – foi escrito por quatro autores, Bernardo Almada-Lobo, Pedro Amorim, Teresa Bianchi de Aguiar e Luís Guimarães, e apresenta uma *framework* inovadora para a tomada de decisão assente na analítica avançada e inteligência artificial. Por que escreveram este livro? Quem deve lê-lo e porquê?

“The Analytics Sandwich” é uma leitura essencial para todos os líderes empresariais que procuram usar dados e métodos analíticos, nos quais se inclui a investigação operacional, para desbloquear todo o potencial das suas organizações.

Escrevemos este livro tendo em conta a dura realidade de que, apesar de ser uma abordagem transformadora, apenas uma pequena minoria das organizações está a colher benefícios da análise avançada de dados. Neste livro, trazemos a nossa experiência desenvolvida na academia e em consultoria empresarial para mostrar como a definição de problemas complexos, a elaboração de estratégias e a resolução de desafios podem evoluir para uma nova fronteira, onde o poder da análise avançada e dos dados é hibridizado com o poder da intuição.

O livro fornece orientações abrangentes para os líderes embarcarem e escalarem rapidamente na jornada da análise avançada, refletindo sobre como os gestores de topo devem integrar a tecnologia, especificamente a Inteligência Artificial (IA), nos seus modelos de negócio (sejam empresas nativas digitais ou não). Uma série de estudos de caso destaca a

mudança cultural que cada organização precisa abraçar para fomentar esta jornada.

Em que consiste uma *sandwich* de *analytics*?

A *sandwich* de *analytics* é um modelo conceptual que ajuda as empresas a encararem os desafios relacionados com pessoas e tecnologia em conjunto. Uma *sandwich* consiste em duas fatias de pão e um recheio. As duas “fatias de pão” são os métodos de analítica avançada e as pessoas (juntamente com os processos e alinhamento organizacional). O recheio é o resultado, que pode ser tão diverso quanto a redução de custos, a melhoria no nível de serviço ao cliente, o aumento da produtividade, o crescimento de receitas, a inovação, entre outros.

Para que a análise avançada entregue valor real ao negócio, o resultado desejado (recheio) deve ser extrudido a partir das pessoas e técnicas avançadas. As pessoas numa organização são um tesouro de informação e *insights*: conhecem os problemas, as nuances contextuais melhor do que qualquer algoritmo. A analítica avançada não substitui portanto as pessoas, é um suporte, uma forma de aproveitar o conhecimento destas, combinando-o com a capacidade computacional para alavancar a tomada de decisões em qualquer área.

No livro, traçam 6 tipos de *analytics*, de *Descriptive* a *Prescriptive*, *Generative AI-powered advanced analytics* e *Transformational*. Qual a relação destas abordagens com a investigação operacional?

Cada problema é diferente e cada setor tem as suas peculiaridades, todavia qualquer empresa pode beneficiar de literacia em análise avançada. No livro, seguimos uma jornada analítica desde a análise descritiva até à análise prescritiva, apresentando de forma geral as técnicas mais comuns utilizadas para cada tipo e o que podem entregar. Aprendendo com o passado, as análises avançadas ajudam-nos a entender por que algo aconteceu (*Diagnostic*), prever o

“O LIVRO FORNECE ORIENTAÇÕES ABRANGENTES PARA OS LÍDERES EMBARCAREM E ESCALAREM RAPIDAMENTE NA JORNADA DA ANÁLISE AVANÇADA, REFLETINDO SOBRE COMO OS GESTORES DE TOPO DEVEM INTEGRAR A TECNOLOGIA, ESPECIFICAMENTE A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, NOS SEUS MODELOS DE NEGÓCIO”

“DE ACORDO COM UM ESTUDO DA HARVARD BUSINESS REVIEW, 93% DAS EMPRESAS FALHAM NOS SEUS ESFORÇOS PARA SEREM DATA-DRIVEN POR MOTIVOS ASSOCIADOS A PESSOAS E PROCESSOS”

que provavelmente acontecerá no futuro (*Predictive*) e descobrir como tomar melhores decisões (*Prescriptive*). No diagnóstico estamos a falar de técnicas como, por exemplo: análise de variância, *clustering*, análise de correlação; no preditivo: previsão de séries temporais, métodos de *machine* e *deep learning*; e no prescritivo: otimização e simulação.

Também exploramos a IA generativa, enfatizando como pode ser combinada com a analítica avançada para impulsionar a sua aplicabilidade. As oportunidades surgem tanto no desenvolvimento dos modelos quanto na sua implementação. Por exemplo, num modelo preditivo, a IA generativa pode ampliar o conjunto de dados (convertendo-os dados não estruturados em dados estruturados) ou ajudar a comunicar melhor os resultados da previsão, promovendo a explicabilidade. Por último, o conceito de *Transformational Analytics* é estruturado em quatro pilares para um máximo proveito da analítica avançada: perspetiva holística, qualidade e diversidade de dados, mudança cultural sustentável e abordagens analíticas sólidas.

Há anos que se fala na importância da utilização dos dados. Porque é que as empresas ainda estão reticentes em usar *analytics* para ajudar a tomar melhores decisões?

De acordo com um estudo da Harvard Business Review [1], 93% das empresas falham nos seus esforços para serem *data-driven* por motivos associados a Pessoas e Processos, entre os quais a falta de alinhamento organizacional e resistência cultural, em comparação com 7% das falhas associadas à Tecnologia. No que

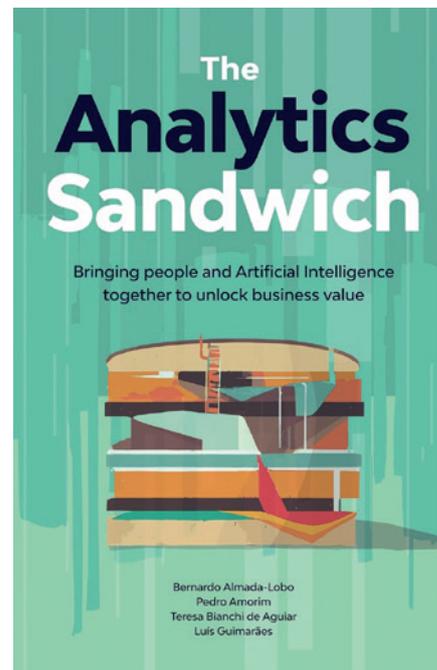
diz respeito a Pessoas e Processos, é importante também destacar a capacitação, que se estende à gestão de topo. Há uma grande necessidade de investir em talentos-chave, bem como de qualificar ou requalificar a organização nestes tópicos.

Em relação à Tecnologia, a implementação de analítica avançada requer infraestruturas e recursos avançados, que muitas organizações ainda não possuem. Além do mais, os dados são frequentemente armazenados em silos, de difícil acesso, podendo estar altamente desestruturados e sem governança definida. De notar que a tecnologia é apenas um facilitador: ter acesso a dados não é condição suficiente. É necessário utilizá-los de forma eficaz.

Como é que se inicia uma jornada analítica?

Para embarcar nesta jornada, a primeira coisa é praticar o que se prega. É necessário alinhar tecnologias com os objetivos de negócio e a cultura organizacional. Este facto requer uma visão estratégica que priorize a identificação dos principais desafios e oportunidades de negócios onde a analítica avançada pode ter um impacto tangível. Isso é o oposto de ter alguns projetos interessantes, mas sem impacto real. Para tal, o resultado deve ser impulsionado pelos problemas / oportunidades que a empresa deseja resolver, explorar ou melhorar - chamamos a isto *“pull analytics”*, em oposição a *“push analytics”*, que põe os dados e a tecnologia à frente do problema de negócio.

“AO ENVOLVER ESTRATEGICAMENTE OS DADOS, A ANALÍTICA AVANÇADA E AS PESSOAS EM TORNO DE UM OBJETIVO ESPECÍFICO, TORNAMOS A ANÁLISE PRÁTICA E GARANTIMOS RESULTADOS TANGÍVEIS”



Por que vale a pena apostar em projetos de *advanced analytics*? O que é que podem esperar em termos de resultados nos negócios?

As possibilidades para resolver problemas e impulsionar o sucesso empresarial são vastas, independentemente do setor ou da área - desde *marketing* e vendas (por exemplo, *pricing*), operações (gestão de recursos), finanças (fraude) e *corporate* (recrutamento). O *framework* do “The Analytics Sandwich” é fundamental neste processo. Ao envolver estrategicamente os dados, a analítica avançada e as pessoas em torno de um objetivo específico, tornamos a análise prática e garantimos resultados tangíveis. Assim, os líderes podem esperar uma melhoria significativa na tomada de decisões e, em última análise, um impacto positivo nos resultados financeiros da empresa. Em suma, investir em projetos de *advanced analytics* pode ser uma vantagem competitiva para as empresas que se procuram destacar no mercado.

[1] <https://hbr.org/2019/02/companies-are-failing-in-their-efforts-to-become-data-driven>

QUE SOLUÇÃO ESTRATÉGICA AEROPORTUÁRIA PARA A REGIÃO DE LISBOA?

ANTECEDENTES

A decisão sobre o desenvolvimento do novo aeroporto de Lisboa é um tema de debate nacional, caracterizado por sucessivas decisões e não decisões ao longo de mais de 50 anos. Tem sido um processo turbulento, interrompido por crises económicas, por dificuldades financeiras, mas sobretudo por ausência de estratégia, de visão e de determinação política ao longo de vários anos e vários governos. Faltou priorizar e reconhecer a importância da conectividade aérea para o desenvolvimento de um país que, estando na periferia europeia, mas com centralidade atlântica, depende do transporte aéreo para o seu desenvolvimento e competitividade, essenciais à criação de condições de bem-estar e de qualidade ambiental. Entretanto nestes 50 anos o mundo mudou: as viagens aéreas massificaram-se, os conflitos geopolíticos afetam rotas e movimentos, a economia é cada vez menos estável, as questões ambientais tornaram-se um fator de decisão, as alterações climáticas exigem mudanças tecnológicas e de modos de consumo, as populações estão mais conscientes e exigentes em relação ao seu bem-estar. Sobre novos aeroportos não basta fazer estudos técnicos de engenharia aeroportuária e decidir localizações em função de fatores locais. Atualmente a decisão sobre a construção de um novo aeroporto não pode cingir-se à tecnocracia dominante da segunda metade do século 20 – a incerteza e a complexidade reconhecidas no mundo atual têm que prevalecer para além dos estudos técnicos. É essencial pensar de forma diferente, com metas e visões de longo prazo, e equacionar o problema de forma mais estratégica, sem eliminar da equação o que não parece ter solução fácil ou visível.

UMA VIRAGEM NO RACIONAL DE DECISÃO

Com a Resolução do Conselho de Ministros n.º 89/2022 (RCM), de 14 de outubro, deu-se uma viragem no racional dos processos anteriores associados à decisão sobre o novo aeroporto. São três os determinantes na expressão dessa viragem.

Primeiro, a dimensão estratégica. Reconheceu-se a necessidade de tratar o assunto de forma

estratégica, e para isso a RCM estabelece a necessidade de realizar uma análise e avaliação de opções estratégicas, para escolher a que melhor cumpra os três objetivos principais: que modelo de aeroporto deve ser desenvolvido, dual ou único? Como evoluir para um hub intercontinental? E por fim, dever-se-á encerrar, ou não, o aeroporto Humberto Delgado (AHD)? Segundo, a independência da avaliação. Reconheceu-se a necessidade de tratar este tema complexo evitando as pressões político-partidárias e de interesses privados que dominaram os processos anteriores. E assim estabeleceu-se, com a RCM, a constituição de uma Comissão Técnica Independente (CTI) com sete peritos, e um procedimento para a sua constituição como garante do seu carácter independente. Foram envolvidos os presidentes de três instituições nacionais: Conselho Superior de Obras Públicas, Conselho Nacional de Desenvolvimento Sustentável e Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas (CRUP) que começaram por identificar a coordenadora-geral da CTI. Num segundo momento o Presidente do CRUP, junto com a designada Coordenadora-Geral, identificaram os restantes coordenadores temáticos. Procurou-se assegurar que cada um era perito na sua área temática, que eram professores universitários e que representavam as principais universidades do país.

Terceiro, a dimensão de governança. A RCM resultou de uma decisão conjunta, discutida e acordada pelos dois principais partidos nacionais. Importante referir que um dos partidos estava no governo quando é publicada a RCM, e o outro partido está no governo com a responsabilidade da decisão final e da implementação dos resultados da análise e avaliação estratégica realizada pela CTI. Mas o acordo inicial entre os dois principais partidos continua a ser respeitado e mantém-se no momento da decisão final. Esta situação é inovadora no processo político em Portugal, e é extraordinariamente importante e saudável em democracia, e quando se tratam decisões desta importância nacional.

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO COM PENSAMENTO ESTRATÉGICO

A dimensão estratégica determinada pela RCM permitiu desencadear um enquadramen-



MARIA DO ROSÁRIO PARTIDÁRIO

Professora do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa
Coordenadora da Comissão Técnica Independente
mariapartidario@tecnico.ulisboa.pt

to metodológico adequado à complexidade e incerteza inerente à decisão, compatível com os desafios do mundo atual. Foi adotada uma metodologia de avaliação estratégica, integradora e interdisciplinar, baseada em pensamento estratégico e orientada para contribuir para futuros sustentáveis. Essa metodologia baseia-se num processo de *backcasting* que se inicia com o estabelecimento de uma visão e de objetivos de longo prazo, assegura um processo participativo amplo e contínuo, identifica pontos de focagem estratégicos para a decisão e avalia opções estratégicas como caminhos possíveis para a sustentabilidade. Foram realizados estudos técnicos sobre os seis temas que a RCM estabeleceu: estudos de procura, planeamento aeroportuário, acessibilidades, ambiente, análise económica e financeira e aspetos legais. A focagem estratégica resultou de uma abordagem pericial, que



Fig. 1 - Ligação entre micro-teste e objetivos de aprendizagem

“RECONHECEU-SE A NECESSIDADE DE TRATAR ESTE TEMA COMPLEXO EVITANDO AS PRESSÕES POLÍTICO-PARTIDÁRIAS E DE INTERESSES PRIVADOS QUE DOMINARAM OS PROCESSOS ANTERIORES”

incluiu discussões em nove mesas temáticas sobre quatro temas estratégicos para a análise e avaliação (Figura 1). Resultou ainda de um processo participativo amplo com múltiplos atores interessados com diferentes pontos de vista.

A focagem estratégica identificou cinco Fatores Críticos de Decisão (FCD): segurança aeronáutica, acessibilidades e território, saúde humana e vulnerabilidades ambientais, conectividade e desenvolvimento económico e investimento público e modelo de financiamento. No Quadro 1 apresentam-se os FCD e respetivos critérios de avaliação.

O Quadro de avaliação estratégica, representado no Quadro 1, constituiu a ferramenta de análise e avaliação das opções estratégicas, onde se cruzaram os temas da RCM com os FCD.

O objeto de avaliação foram as oito opções estratégicas referentes a cinco localizações. As opções distinguiram-se, em primeiro lugar, em relação a se seriam opções de modelo aeroportuário dual ou de modelo único. Mas também se distinguiram em relação à distância aos centros maiores geradores de procura, e em relação à sua posição dentro ou fora dos limites do contrato de concessão. No Quadro 2 são indicadas as opções estratégicas e na Figura 2 as suas cinco localizações.

QUE SOLUÇÃO ESTRATÉGICA?

Qual foi a conclusão da análise e avaliação estratégica realizada pela CTI? Na análise realizada foram pesquisados todos os possíveis

FCD 1 SEGURANÇA AERONÁUTICA	FCD 2 ACESSIBILIDADE E TERRITÓRIO	FCD 3 SAÚDE HUMANA E VIABILIDADE AMBIENTAL	FCD 4 CONECTIVIDADE E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO	FCD 5 INVESTIMENTO PÚBLICO E MODELO DE FINANCIAMENTO
Espaço aéreo e territorial	Acessibilidade Rodoviária	População Afetada	Competitividade e Desenvolvimento do hub	Valor para o promotor
	Acessibilidade Ferroviária			Necessidade de financiamento
	Acessibilidade Fluvial	Biodiversidade	Impactos Macroeconómicos	Rapidez de execução (Spillage)
Contingências Operacionais	Redundância	Recursos Naturais	Capacidade de Expansão Aeroportuária	Resiliência Económica e Financeira das Opções
	Proximidade			
Novas tecnologias	Pegada Carbónica	Riscos	Análise Custo- Benefício	Riscos decorrentes do Contrato de Concessão
	Desenvolvimento Urbano			

Quadro 1 – Quadro de avaliação estratégica – FCD e critérios de avaliação

OPÇÕES ESTRATÉGICAS	TIPO	DESCRIÇÃO
OE 1	Dual	AHD principal + Montijo complementar
OE 2	Dual/Único	Montijo principal + AHD complementar (evoluindo para o Montijo substituir integralmente o AHD)
OE 3	Único	CTAlcochete (substituindo integralmente o AHD)
OE 4	Dual	AHD principal + Santarém complementar
OE 5	Único	Santarém (substituindo integralmente o AHD)
OE 6	Dual	AHD principal + CTAlcochete complementar
OE 7	Único	Vendas Novas (substituindo integralmente o AHD)
OE 8	Dual	AHD principal + Vendas Novas complementar

Quadro 2 – As opções estratégicas que foram objeto de avaliação

FATOR CRÍTICO DE DECISÃO	ORDEM DE PREFERÊNCIA	
	1º	2º
FCD1: Segurança Aeronáutica	CT Alcochete (OE 3)	Vendas Novas (OE 7)
FCD2: Acessibilidade e Território	AHD + Montijo (OE 1) Montijo (único) (OE 2)	AHD + CT Alcochete (OE 6) CT Alcochete (OE 3)
FCD3: Saúde Humana e Viabilidade Ambiental	Vendas Novas (OE 7)	CT Alcochete (OE 3)
FCD4: Conectividade e Desenvolvimento Económico	AHD + CT Alcochete (OE 6)	AHD + Vendas Novas (OE 8) AHD + Santarém (OE 4)
FCD5: Investimento Público e Modelo de Financiamento	AHD + CT Alcochete (OE 6)	AHD + Vendas Novas (OE 8) AHD + Santarém (OE 4)

Quadro 3 – Solução estratégica aeroportuária para a Região de Lisboa

locais potenciais, e selecionados os que teriam condições para receber uma infraestrutura com os objetivos de longo prazo definidos. Na verdade, a Região de Lisboa não tem mais espaços para a localização de um novo aeroporto para além dos que já tinham sido identificados ao longo dos anos, embora no processo participativo tenha surgido uma opção em Vendas Novas, para além da proposta opção em Santarém, qualquer delas a distâncias superiores ao que se considerou razoável.

A solução final resultou de um exercício estratégico, num processo altamente transparente e participado, como nunca tinha sido realiza-

do. Traduziu-se numa ordenação de preferências em função dos múltiplos temas considerados, em particular os FCD (Quadro 3). Todas as preferências se encontram justificadas com evidências objetivas fornecidas pelos estudos realizados, e com as perspetivas múltiplas resultantes de um processo amplamente participado. A análise do Quadro 3 permite verificar que o CT Alcochete (OE 3) é a opção que surge como 1ª preferência em três dos FCD e como 2ª preferência em 2 dos FCD – o que a distingue como preferida nesta avaliação estratégica. Esta foi a solução encontrada como estrategicamente preferível, já que nenhuma solução

“A SOLUÇÃO FINAL RESULTOU DE UM EXERCÍCIO ESTRATÉGICO, NUM PROCESSO ALTAMENTE TRANSPARENTE E PARTICIPADO, COMO NUNCA TINHA SIDO REALIZADO”

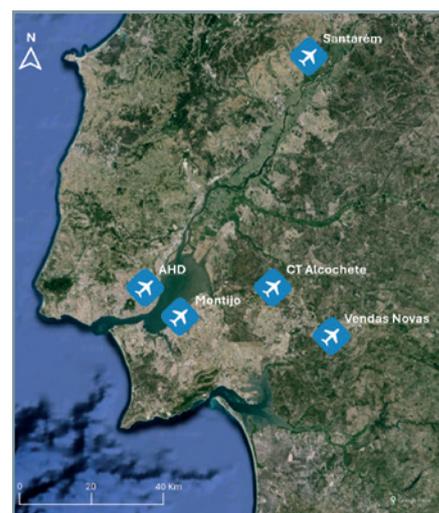


Fig. 2 – As cinco localizações referentes às oito opções estratégicas

será alguma vez 100% perfeita, face aos impactos negativos que são inevitáveis nas dinâmicas territoriais, na estabilidade ambiental, na disrupção dos processos de desenvolvimento sobretudo em zonas com baixa ocupação humana. Mas face a todas as prioridades e preocupações consideradas, adotando uma perspetiva de longo prazo, e atendendo ao interesse nacional e à importância para o país, incluindo a sua posição geoestratégica, é a solução onde as disfunções ambientais e sociais, e económicas no longo prazo, são menores, e onde melhor se conjugam os benefícios para a sociedade portuguesa.

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL E MÉTODOS EMPÍRICOS UMA PERSPETIVA FOCADA NAS OPERAÇÕES DE RETALHO



PEDRO AMORIM

Tesoureiro da APDIO
Professor da Faculdade de Engenharia
da Universidade do Porto
Investigador Sênior do INESC TEC
Co-Fundador da LTPlabs
pamorim@fe.up.pt

Na preparação da 33.ª Conferência Europeia sobre Investigação Operacional, que se realizou entre 30 de junho e 3 de julho de 2024, fui gentilmente convidado a fazer uma apresentação com o objetivo despertar a discussão sobre as abordagens metodológicas a seguir pela comunidade de investigação operacional. O tópico da minha intervenção foi sobre como os métodos empíricos podem ser integrados na investigação operacional (IO) para melhorar o impacto da nossa investigação. A área de

aplicação em foco foi operações de retalho. A ideia-chave é que, em aplicações como o retalho, com muitas incertezas e novas dinâmicas de negócio, é imperativo colmatar a lacuna entre os modelos teóricos de IO e as aplicações práticas, usando abordagens baseadas em dados e validadas empiricamente.

A FALSA PROMESSA DA INVESTIGAÇÃO TRADICIONAL GO/IO

Há vários anos que as comunidades de

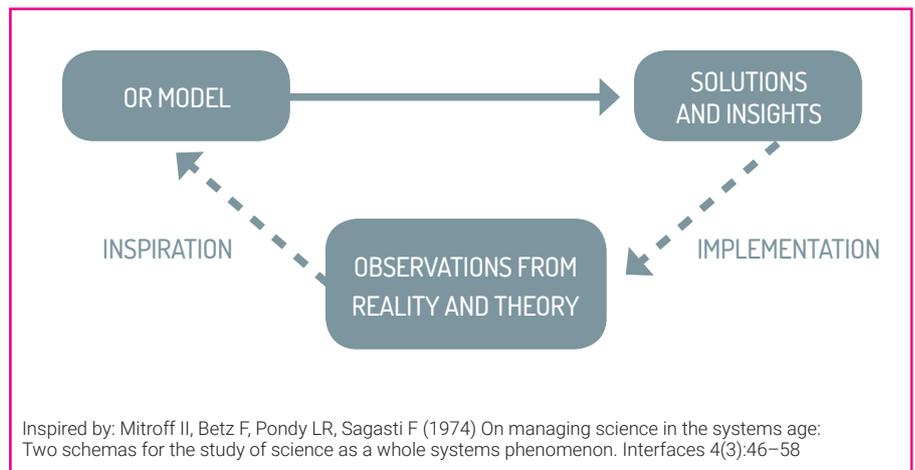


Fig. 1

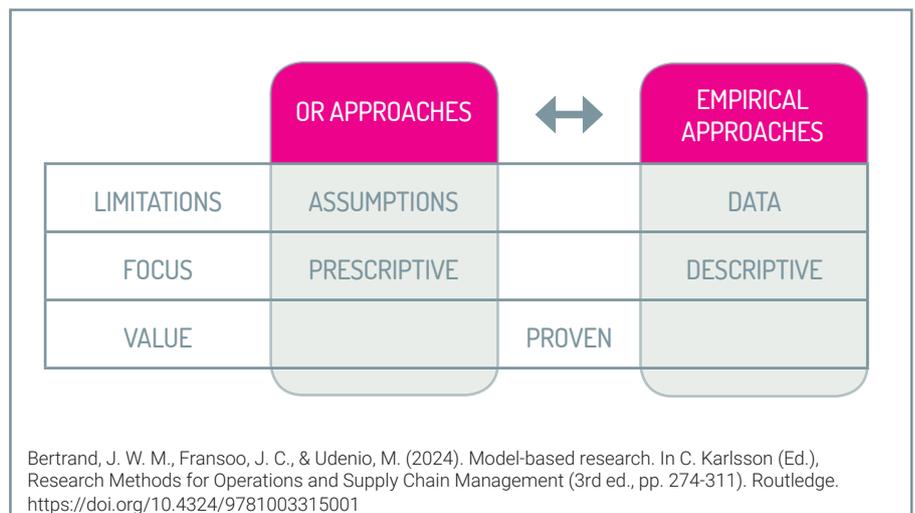


Fig. 2

“A ABORDAGEM TRADICIONAL DA IO ASSENTA, FORTEMENTE, NO DESENVOLVIMENTO DE MODELOS A PARTIR DE CONSTRUÇÕES TEÓRICAS E OBSERVAÇÕES DA REALIDADE, QUE, EMBORA PERSPICAZES, PERMANECEM FREQUENTEMENTE DESLIGADAS DOS DETALHES DA APLICAÇÃO”

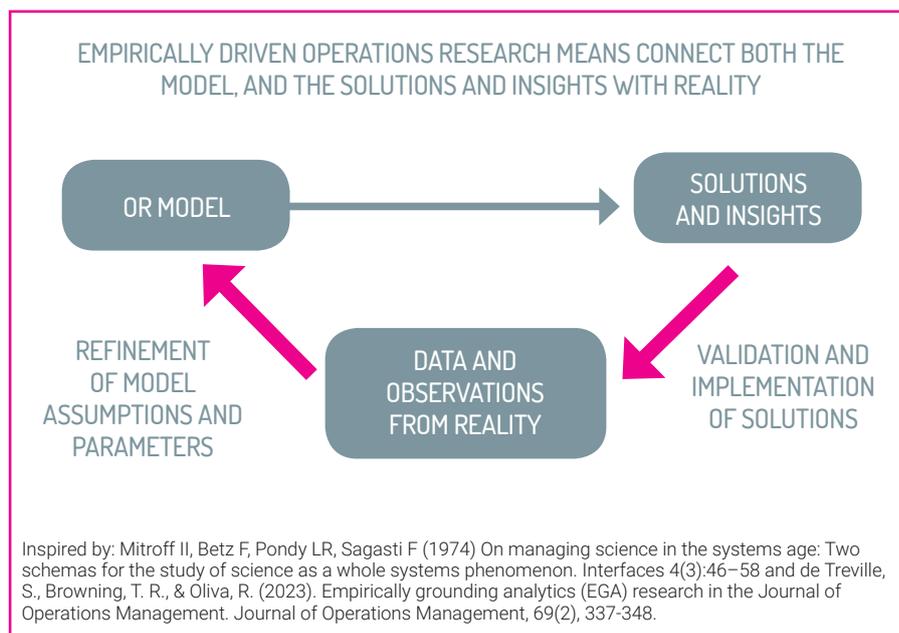


Fig. 3

gestão de operações (GO) e de investigação operacional (IO) se preocupam com a “falsa promessa” de aplicação prática da sua investigação. Esta questão, destacada na literatura desde o início da década de 1980, critica o impacto prático limitado que as ciências relacionadas com a GO/IO têm tido no mundo real. Por exemplo, Toffel (2016) salientou que muitos trabalhos de investigação inovadores em GO/IO não se traduzem eficazmente em aplicações práticas, um sentimento ecoado por diversos académicos que apelam a uma abordagem mais holística das ciências da gestão (Graves, 2009).

A abordagem tradicional da IO assenta, fortemente, no desenvolvimento de modelos a partir de construções teóricas e observações da realidade, que, embora perspicazes, permanecem frequentemente desligadas dos detalhes da aplicação. Consequentemente, esta abordagem (ver Figura 1) pode ser míope, sendo necessária uma integração com abordagens empíricas por forma a combinar uma análise rigorosa dos dados com uma modelação analítica. Esta IO, de

base empírica, tem por objetivo validar e aperfeiçoar os modelos com base em dados do mundo real, aumentando a sua relevância e aplicação.

COMPLEMENTARIDADE DAS ABORDAGENS DE IO E EMPÍRICAS

As abordagens de IO e empíricas têm um carácter complementar (ver Figura 2). Enquanto os modelos de IO fornecem soluções prescritivas com base em pressupostos e construções teóricas, os métodos empíricos oferecem perspectivas descritivas baseadas em dados. Ao integrar estas abordagens, os investigadores podem desenvolver modelos que não só propõem soluções ótimas, mas também têm em conta as restrições práticas e as complexidades do mundo real.

Consequentemente, ao contrário da abordagem tradicional para derivar modelos de IO, sugerimos um novo paradigma (Figura 3) que aproveita o poder dos modelos empíricos para aperfeiçoar os pressupostos e parâmetros do modelo. Além disso, também deve ser possível fechar o ciclo com

os dados e as observações da realidade, validando e implementando as soluções obtidas e os conhecimentos dos poderosos modelos de IO.

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL ORIENTADA EMPIRICAMENTE EM OPERAÇÕES DE RETALHO

As operações de retalho constituem um terreno fértil para a aplicação de técnicas de IO orientadas empiricamente devido às complexidades inerentes. Os retalhistas enfrentam desafios como procura heterogénea por parte dos clientes, modelos de negócio complexos e o fator humano na gestão da força de trabalho. Consequentemente, há várias áreas de decisão que merecem a aplicação de IO orientada empiricamente, nomeadamente a gestão dos colaboradores, a distribuição e entrega, o tratamento das devoluções, a gestão de inventário, o planeamento da gama e promoções dos produtos.

No que resta deste artigo abordamos dois exemplos que correspondem às duas vias para a prossecução de IO orientada empiricamente em operações de retalho: i) aperfeiçoar

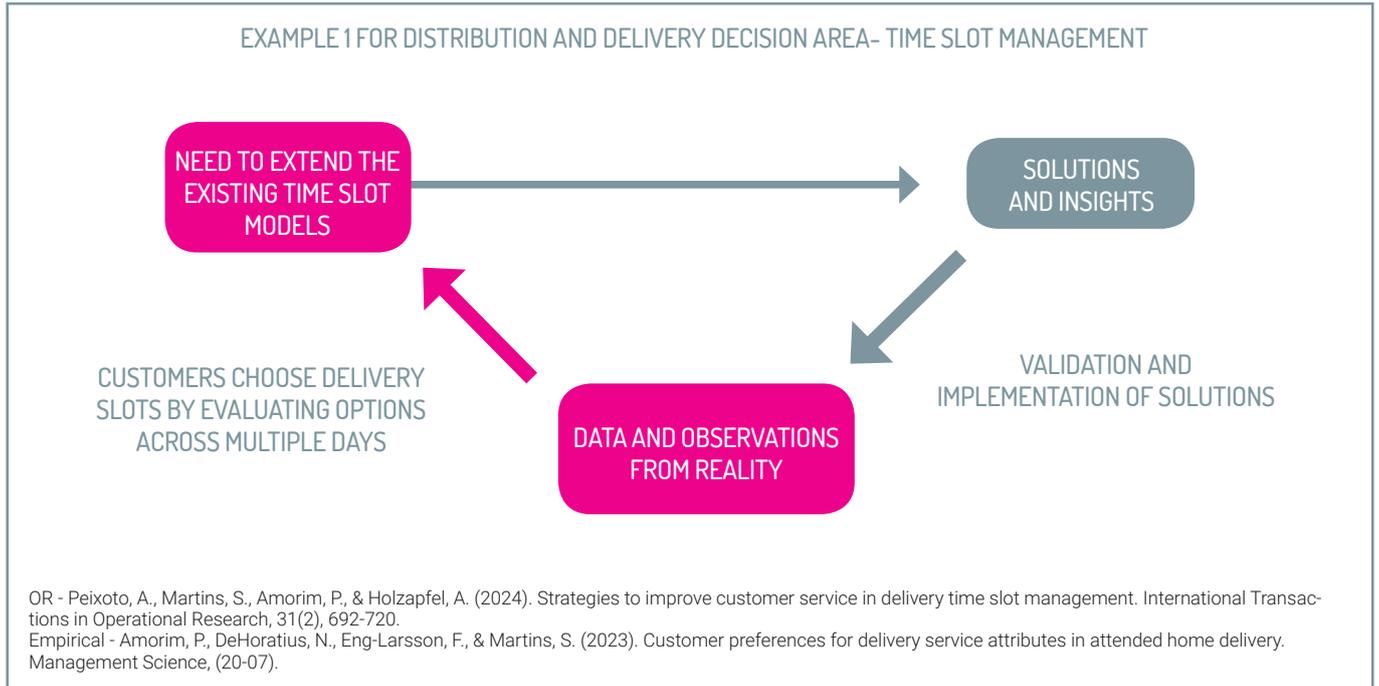


Fig. 4

“AO CONTRÁRIO DA ABORDAGEM TRADICIONAL PARA DERIVAR MODELOS DE IO, SUGERIMOS UM NOVO PARADIGMA QUE APROVEITA O PODER DOS MODELOS EMPÍRICOS PARA APERFEIÇOAR OS PRESSUPOSTOS E PARÂMETROS DO MODELO”

os pressupostos e parâmetros do modelo e ii) validar e implementar as soluções obtidas pelo modelo. Estes dois exemplos têm a sua origem no aumento do comércio eletrónico, particularmente impulsionado pela pandemia da COVID-19, que sublinhou a importância de uma gestão eficiente das entregas e do inventário no setor do retalho. As operações de retalho no canal online e omnicanal foram reinventadas, com os retalhistas tradicionais e os retalhistas online a esforçarem-se por controlar os níveis de serviço da entrega e os indicadores de gestão relacionados com o inventário, como os custos e o desperdício. A eficiência é particularmente relevante neste setor que tem margens apertadas.

Gestão de horários de entregas online

Os retalhistas online têm vindo a enfrentar requisitos cada vez mais variáveis e exigentes por parte dos clientes. Em termos dos serviços auxiliares de apoio às transações online, este panorama traduz-se na procura de processos de entrega capazes de fazer face à complexidade deste negócio. Neste

contexto, foram propostos vários modelos de IO para a gestão de horários de entrega – escolher e fixar o preço das diferentes janelas de entrega que são mostradas aos clientes online à medida que estes terminam as suas compras. Estes modelos partem frequentemente do princípio de que os clientes preferem janelas de entrega com um prazo de entrega reduzido, mas os dados empíricos revelam uma imagem mais matizada (Figura 4).

Em Amorim et al (2023) exploramos o atributo velocidade das entregas através de: (i) avaliar a sua importância relativa em relação a outros atributos como a precisão (relacionada com o tamanho da janela horária) e a flexibilidade (relacionada com a capacidade de o cliente escolher entre diferentes horas do dia e dias da semana); e (ii) medir a sua interação com as características de compra do cliente (e.g., valor do cesto).

Para tal, foi necessária uma parceria com um grande retalhista europeu. Foi utilizado um modelo *logit multinomial* para compreender a escolha dos clientes em 152 000 encomendas online. Para cada uma das

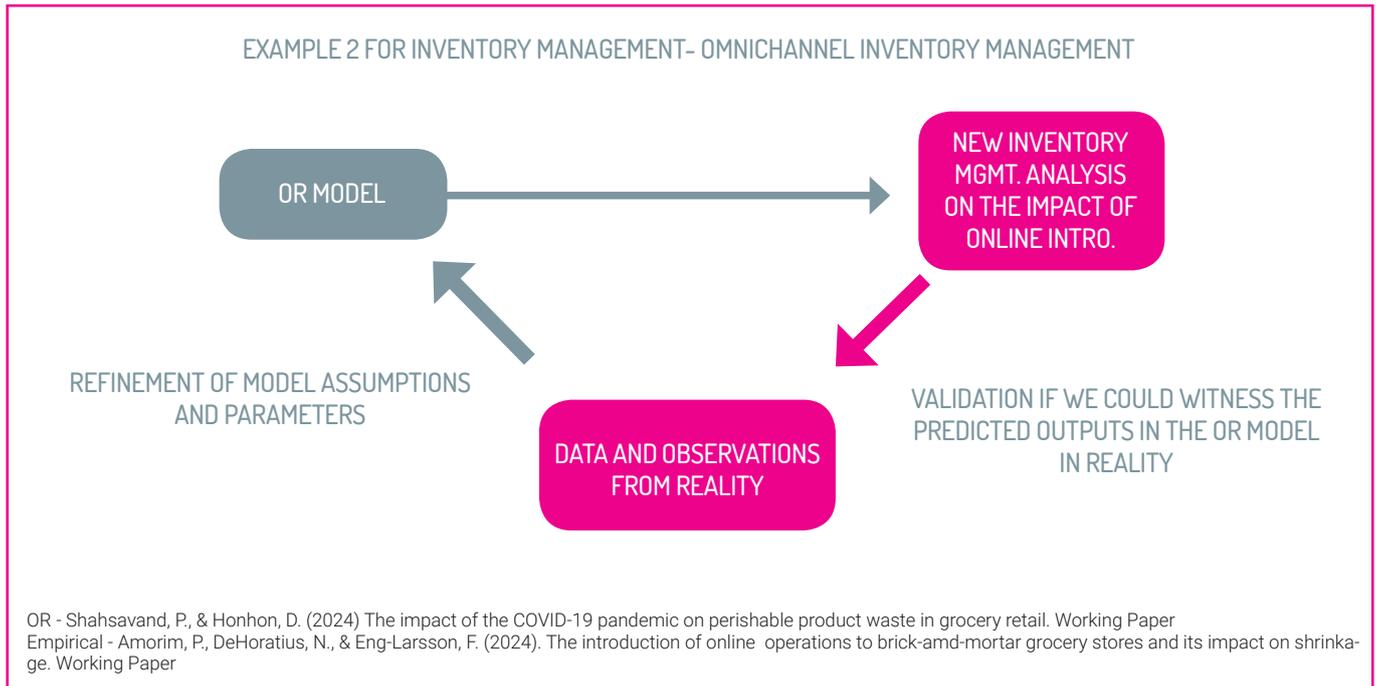


Fig. 5

encomendas, os clientes puderam escolher uma hora de entrega de entre uma vasta gama de janelas com atributos variáveis. Um dos desafios desta abordagem empírica é lidar com a potencial endogeneidade na fixação dos preços das janelas horárias de entrega - o retalhista pode já ter fixado preços mais elevados para os horários em que considera que vai haver maior procura. Para resolver este problema pode ser utilizada uma abordagem com uma função de controlo, como sugerido por Petrin and Train (2010). Este rigor metodológico garante que a utilidade estimada dos atributos de entrega (rapidez, precisão e flexibilidade) nas preferências dos clientes não é influenciada pelas decisões endógenas de fixação de preços dos retalhistas.

Com esta abordagem empírica, confirmamos que os clientes valorizam a rapidez nos serviços de entrega. No entanto, tanto a precisão como a flexibilidade são também valorizadas pelos clientes e verificou-se que, em rigor, há um balanço no que os clientes estão dispostos a pagar por estes diferentes atributos. Os resultados também

indicam que a disponibilidade para pagar pelas diferentes janelas de entrega varia drasticamente consoante as características da compra (por exemplo, o valor do cesto e a quantidade relativa de produtos perecíveis). Estes resultados são robustos para diferentes especificações do modelo empírico. Concluímos que estes resultados devem ajudar os retalhistas a identificar melhor os atributos de serviço a que devem dar prioridade. Além disso, a conceção e o planeamento das janelas de entrega, que é feito através de modelos IO, também pode beneficiar destes conhecimentos, uma vez que vários dos pressupostos atuais são postos em causa pelos resultados obtidos. Equipado com este novo conhecimento, Peixoto et al (2024) propõe uma nova abordagem de planeamento das janelas de entrega com base em modelos de IO que incorporam os resultados dos modelos empíricos descritos anteriormente.

Gestão de inventário na venda a retalho omnicanal

Outra tática que os retalhistas têm utilizado

“HÁ VÁRIAS ÁREAS DE DECISÃO QUE MERECEM A APLICAÇÃO DE IO ORIENTADA EMPÍRICAMENTE, NOMEADAMENTE A GESTÃO DOS COLABORADORES, A DISTRIBUIÇÃO E ENTREGA, O TRATAMENTO DAS DEVOLUÇÕES, A GESTÃO DE INVENTÁRIO, O PLANEAMENTO DA GAMA E PROMOÇÕES DOS PRODUTOS”

para fazer face ao aumento das encomendas online é a introdução de operações online em lojas físicas. Com esta introdução, há vários processos que têm de ser alterados, nomeadamente a gestão de inventário. As alterações na gestão de inventário no retalho, em particular no retalho alimentar, podem ter impacto em vários fatores relevantes, como o desperdício. A maior parte da literatura sobre gestão de inventário em lojas físicas que servem clientes online descreve um impacto positivo no desperdício devido ao *pooling* de inventário. Contudo, Shahsavand & Hohnon (2024) tem uma perspetiva mais refinada demonstrando, com modelos analíticos, que o impacto no desperdício pode variar dependendo de fatores operacionais, como a política de *picking* (Figura 5).

Em Amorim et al (2024), tentámos validar esta nova conclusão analítica através de uma abordagem empírica. Ao rever a literatura existente e ao aprofundar o que acontece na prática, é evidente que a introdução de operações online em lojas físicas pode ter efeitos positivos e negativos no desperdício. Por um lado, a satisfação de encomendas online tem o potencial de aumentar o rácio vendas/inventário e, consequentemente, melhorar o rácio de desperdício (definido como o rácio entre as perdas e as vendas). Por outro lado, as políticas de *picking* «último a expirar, primeiro a sair» utilizadas pelos colaboradores da loja para servir os clientes online podem gerar níveis mais elevados de desperdício na loja.

Mais uma vez, fizemos uma parceria com

um retalhista que é líder no meu mercado. As visitas ao terreno e as entrevistas com colaboradores forneceram informações valiosas sobre os impactos operacionais da introdução do canal online. Utilizando dados granulares deste retalhista, estudamos o impacto que a introdução do serviço online nas lojas existentes tem no desperdício. Os nossos métodos empíricos incluem uma abordagem de *staggered differences-in-differences* (Callaway & Sant'Anna, 2021) para ter em conta a forma como a introdução das operações online foi feita em toda a cadeia.

Verificamos que, embora a percentagem de inventário que se transforma em desperdício tenha diminuído, os níveis globais de inventário aumentaram, conduzindo a um rácio de desperdício mais elevado. No entanto, existe uma heterogeneidade substancial neste aumento entre categorias de produtos e lojas. Em particular, percebemos que há várias lojas que testemunharam uma redução nas vendas totais (online e físicas), o que parece explicar o rácio de desperdício mais elevado. Em suma, validámos parcialmente os resultados obtidos pelos modelos de IO - o desperdício aumenta, mas também fomos capazes de questionar o mecanismo subjacente a esse aumento. Isto sugere que, embora as operações online possam aumentar a eficiência do inventário, também introduzem novos desafios que precisam de ser geridos cuidadosamente, nomeadamente, a previsão de vendas das lojas após a introdução do canal online.

A investigação operacional de base empí-

“A INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL DE BASE EMPÍRICA PODE SER UMA ABORDAGEM INTERESSANTE PARA COLMATAR O FOSSE ENTRE A TEORIA E A PRÁTICA EM CONTEXTOS COMO AS OPERAÇÕES DE RETALHO”

rica pode ser uma abordagem interessante para colmatar o fosso entre a teoria e a prática em contextos como as operações de retalho. Ao integrar métodos empíricos nos modelos tradicionais de IO, os investigadores podem desenvolver soluções mais robustas e práticas que respondam aos desafios do mundo real nas operações de retalho. Esta abordagem não só aumenta a relevância da investigação em operações de retalho, como também fornece informações práticas aos gestores e decisores políticos, melhorando, em última análise, a tomada de decisões e a eficiência operacional no sector do retalho.

REFERÊNCIAS

- [1] Amorim, P., DeHoratius, N., Eng-Larsson, F., & Martins, S. (2023). Customer preferences for delivery service attributes in attended home delivery. *Management Science*, (20-07).
- [2] Amorim, P., DeHoratius, N., & Eng-Larsson, F. (2024). The introduction of online operations to brick-and-mortar grocery stores and its impact on waste. *Working Paper*
- [3] Bertrand, J. W. M., Fransoo, J. C., & Udenio, M. (2024). Model-based research. In C. Karlsson (Ed.), *Research Methods for Operations and Supply Chain Management* (3rd ed., pp. 274-311). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003315001>
- [4] Callaway, B., & Sant'Anna, P. H. (2021). Difference-in-differences with multiple time periods. *Journal of econometrics*, 225(2), 200-230
- [5] Graves, S. C. 2009. A letter from the editor. *Manuf. Serv. Oper. Manag.* 11(1): 1-3.
- [6] Mitroff, I. I., Betz, F., Pondy, L. R., & Sagasti, F. (1974). On managing science in the systems age: Two schemas for the study of science as a whole systems phenomenon. *Interfaces*, 4(3), 46-58.
- [7] Peixoto, A., Martins, S., Amorim, P., & Holzapfel, A. (2024). Strategies to improve customer service in delivery time slot management. *International Transactions in Operational Research*, 31(2), 692-720.
- [8] Petrin, A., & Train, K. (2010). A control function approach to endogeneity in consumer choice models. *Journal of marketing research*, 47(1), 3-13.
- [9] Shahsavand, P., & Hohnon, D. (2024) The impact of the COVID-19 pandemic on perishable product waste in grocery retail. *Working Paper*
- [10] Toffel, M. W. (2016). Enhancing the practical relevance of research. *Production and Operations Management*, 25(9), 1493-1505.
- [11] Treville, S., Browning, T. R., & Oliva, R. (2023). Empirically grounding analytics (EGA) research in the *Journal of Operations Management*. *Journal of Operations Management*, 69(2), 337-348.

ACIONANDO O FUTURO EFICIENTE DO SNS

INTRODUÇÃO

A Investigação Operacional (IO) tem um talento especial para resolver problemas complexos, e os da saúde não são exceção. As técnicas de IO tornaram-se indispensáveis na dinâmica complexa das políticas e do planeamento de saúde, especialmente com a crescente necessidade de alocação eficiente de recursos e políticas inteligentes. Este contributo, baseado na minha investigação doutoral, honrada com o Prémio APDIO IO2024, procura sublinhar como a IO pode potenciar a eficiência e a eficácia do Serviço Nacional de Saúde (SNS) português. Quero aproveitar para agradecer aos meus orientadores de doutoramento do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa, Rui Cunha Marques e José Rui Figueira, bem como aos coautores dos vários artigos que compõem a tese – Ana Camanho, Diogo Cunha Ferreira e Inês Machete –, pelo seu inestimável apoio e colaboração.

Sendo o canivete suíço dos problemas de apoio à decisão, a IO permite afinar planos, otimizar a alocação de recursos, e agilizar a gestão de fluxos. Ao utilizar estas ferramentas na saúde, os sistemas podem elevar a qualidade dos serviços que prestam, reduzir custos, e melhorar a satisfação dos utentes. Este artigo levará @ leitor(a) numa viagem por várias áreas da IO neste setor, da avaliação de desempenho à economia da saúde.

POLÍTICAS DE SAÚDE E PLANEAMENTO

Começamos pelo SNS, o orgulho da saúde portuguesa, que proporciona serviços de saúde abrangentes a mais de dez milhões de cidadãos. Contudo, com as mudanças demográficas e os avanços tecnológicos a colocarem uma pressão gradual sobre o sistema, é imperativo renovar as suas políticas e estratégias de planeamento. Aqui entram as parcerias público-privadas (PPP) – uma ferramenta eficaz para aumentar a eficiência dentro do SNS.

As PPP têm sido apresentadas como a controversa solução mágica para uma melhor alocação de recursos e gestão no SNS. Estas parcerias consistem em unir o melhor de dois mundos – a integridade do setor público e a eficiência do setor privado. No entanto, esta união ainda é motivo de debate. Segundo Pereira, Ferreira, e Marques [1], a ideia preconcebida de que os contratos de PPP na saúde são desastrosos

não tem fundamento empírico sólido. Esta falsa narrativa, amplificada pelos *media*, gerou desconfiança entre os utilizadores, que agora exigem uma utilização mais rigorosa e eficiente dos recursos públicos.

Este estudo destaca ainda que as PPP, quando bem geridas e devidamente reguladas, podem mitigar o risco de ineficiências tipicamente associadas a projetos do setor público. O motivo de lucro do setor privado e a adesão a contratos de preço fixo podem minimizar os excessos orçamentais e garantir a conclusão dos projetos em tempo útil. No entanto, o sucesso das PPP depende fortemente da solidez dos quadros contratuais e da capacidade do Estado para gerir esses contratos. O setor da saúde tem visto vários modelos de PPP, desde configurações de design-construção-financiamento-manutenção até à gestão integrada de serviços de internamento e ambulatório. Apesar dos ocasionais contratemplos, as PPP oferecem uma abundância de benefícios, incluindo uma gestão superior de recursos, soluções inovadoras e projetos entregues a tempo e dentro do orçamento, que ultrapassam motivações políticas para o seu insucesso.

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Avançando para a avaliação de desempenho, uma das principais contribuições desta investigação traduz-se na proposta de abordagens híbridas que combinam a *Data Envelopment Analysis* (DEA) com a *Multicriteria Decision Analysis* (MCDA), permitindo uma avaliação de desempenho mais detalhada e realista dos hospitais públicos portugueses. Este duo dinâmico avalia múltiplos critérios, desde o acesso aos serviços e qualidade da prestação de cuidados até à utilização de recursos.

Os modelos híbridos DEA-MCDA criados neste contexto oferecem uma análise aprofundada de fatores quantitativos e qualitativos, assegurando uma avaliação completa que vai além das métricas usuais de desempenho. Ao combinar DEA com MCDA, podemos integrar julgamentos e preferências de especialistas – algo crucial na saúde, onde as decisões são tão multifacetadas quanto um cubo de Rubik.

Tanto em Pereira, Figueira, e Marques [2] como em Pereira, Camanho, Figueira, e Marques [3] demonstrou-se que os hospitais variam significativamente no seu desempenho, com alguns



MIGUEL ALVES PEREIRA

Professor do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa
Investigador do CEGIST-Centro de Estudos de Gestão do Instituto Superior Técnico
miguelalvespereira@tecnico.ulisboa.pt

a destacarem-se em certas áreas enquanto outros ficam para trás, dependendo essencialmente da sua dimensão. Por exemplo, certos hospitais mostraram elevado desempenho em termos de utilização de recursos, mas apresentaram um desempenho fraco relativamente ao acesso aos e à qualidade dos cuidados prestados. Esta avaliação multidimensional permite identificar áreas específicas que precisam de melhorias, proporcionando um plano claro para administradores hospitalares e decisores políticos melhorarem o desempenho geral. A integração de DEA com MCDA nestes estudos revelou variações significativas no desempenho dos hospitais, influenciadas por práticas de gestão interna e condições ambientais externas. O modelo de DEA baseado no integral de Choquet [2] foi particularmente útil, capturando a interação entre diferentes critérios de desempenho, e aprendendo com as preferências dos decisores.

ECONOMIA DA SAÚDE

Uma outra faceta da investigação aqui exposta mergulha profundamente no funcionamento económico do SNS, examinando a relação de

“A IDEIA PRECONCEBIDA DE QUE OS CONTRATOS DE PPP NA SAÚDE SÃO DESASTROSOS NÃO TEM FUNDAMENTO EMPÍRICO SÓLIDO”

vários modelos de prestação de cuidados de saúde usando metodologias complexas como a *network DEA* e os modelos de regulação *sunshine* construídos com recurso à família ‘Élimination Et Choix Traduisant la Réalité’ (ELECTRE) de métodos de MCDA.

A *network DEA* foi desenhada à medida para avaliar a eficiência dos hospitais públicos portugueses considerando os seus processos internos [4]. Ao contrário dos modelos DEA tradicionais que tratam as organizações como “caixas negras”, a *network DEA* divide esses processos em estágios interconectados, permitindo identificar onde se escondem as ineficiências do sistema.

A regulação *sunshine*, utilizando o ELECTRE Tri-nC, atribuiu classificações por estrelas aos hospitais com base em múltiplos critérios de desempenho, promovendo a transparência e a responsabilização através da divulgação pública dos resultados de desempenho [5]. A regulação *sunshine* prospera no princípio de *naming and shaming*, incentivando os hospitais com classificações mais baixas a melhorarem os seus serviços para evitar a perceção pública negativa.

Enquanto a abordagem de *network DEA* aqui desenvolvida, ao incorporar simulação de Monte Carlo e preferências de peritos no setor,

revelou que dois terços dos hospitais públicos portugueses são ineficientes, o modelo de regulação *sunshine* destacou a mediania do desempenho hospitalar. Curiosamente, o serviço de urgências foi apontado como uma das áreas críticas para reformas no SNS.

A “VISÃO GLOBAL”

Ampliando a perspetiva para, mais do que olhar para as árvores, ver a floresta, esta investigação também compara o SNS com outros sistemas de saúde europeus que operam sob modelos *Beveridgianos*. Usando a ‘Measuring attractiveness through a categorical-based evaluation technique’ (MACBETH), fez-se o *benchmarking* do SNS em relação aos seus pares, destacando as suas forças e fraquezas. Em Pereira, Machete, Ferreira, e Marques [6] utilizou-se a MACBETH para ordenar os sistemas de saúde europeus segundo vários critérios. Um painel de decisores mapeou pontos-chave de avaliação, estabelecendo onze pontos de vista fundamentais, tais como a adequação dos cuidados prestados, prevenção, segurança, disponibilidade, e pontualidade. Embora o SNS tenha tido uma pontuação relativamente baixa (longe da quase utópica realidade dinamarquesa e sueca), a sua posição mediana junto ao sistema espanhol e britânico é de salientar.

A convergência dos sistemas de saúde em direção aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas para a saúde e o bem-estar também foi avaliada [7]. Usando uma variante da DEA, avaliou-se a evolução das melhores e piores práticas a nível mundial. Os resultados? Algumas regiões estão a apanhar o ritmo, enquanto outras, como o Sudeste Asiático e África, estão a ficar para trás.

A integração da MACBETH e da análise de con-

vergência oferece uma estrutura rica e abrangente para avaliar e melhorar os sistemas de saúde. Ao comparar o SNS com os melhores e entender as tendências de convergência, os decisores políticos podem desenvolver estratégias que abordem as ineficiências atuais e assegurem progressos sustentáveis. Esta abordagem holística é essencial para impulsionar melhorias significativas e melhorar a qualidade e os resultados dos cuidados de saúde para a população.

CONCLUSÃO

A integração das técnicas de IO nas políticas de saúde, no planeamento, na avaliação de desempenho e na economia da saúde oferece inúmeras oportunidades para melhorar a eficiência e a eficácia dos sistemas de saúde públicos. A minha investigação doutoral apresenta uma estrutura abrangente para desenvolver e aplicar modelos avançados de IO aos desafios do SNS. Estes insights permitem que os decisores políticos formulem estratégias baseadas em evidências, assegurando a sustentabilidade e a resiliência do setor da saúde.

A investigação consistente e adaptação de novas metodologias de IO são essenciais para responder às necessidades evolutivas dos sistemas de saúde. Os resultados destacam a importância de avaliações robustas de desempenho, modelos económicos eficazes, e planeamento abrangente para melhorias sustentáveis na prestação de cuidados de saúde. Ao adotar estas técnicas, os administradores hospitalares podem tomar decisões informadas que realmente impactam a eficiência dos cuidados de saúde. As aplicações práticas destas metodologias no SNS português servem de modelo para outros sistemas, promovendo a melhoria contínua e melhores resultados de saúde a nível global.

REFERENCIAS

- [1] M. A. Pereira, D. C. Ferreira, and R. C. Marques, ‘A critical look at the Portuguese public–private partnerships in healthcare’, *Int J Health Plann Manage*, vol. 36, no. 2, pp. 302–315, Mar. 2021, doi: 10.1002/hpm.3084.
- [2] M. A. Pereira, J. R. Figueira, and R. C. Marques, ‘Using a Choquet integral-based approach for incorporating decision-maker’s preference judgments in a Data Envelopment Analysis model’, *Eur J Oper Res*, vol. 284, no. 3, pp. 1016–1030, Aug. 2020, doi: 10.1016/j.ejor.2020.01.037.
- [3] M. A. Pereira, A. S. Camanho, J. R. Figueira, and R. C. Marques, ‘Incorporating preference information in a range directional composite indicator: The case of Portuguese public hospitals’, *Eur J Oper Res*, vol. 294, no. 2, pp. 633–650, Oct. 2021, doi: 10.1016/j.ejor.2021.01.045.
- [4] M. A. Pereira, D. C. Ferreira, J. R. Figueira, and R. C. Marques, ‘Measuring the efficiency of the Portuguese public hospitals: A value modelled network data envelopment analysis with simulation’, *Expert Syst Appl*, vol. 181, p. 115169, Nov. 2021, doi: 10.1016/j.eswa.2021.115169.
- [5] M. A. Pereira and R. C. Marques, ‘Is sunshine regulation the new prescription to brighten up public hospitals in Portugal?’, *Socioecon Plann Sci*, p. 101219, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.seps.2021.101219.
- [6] M. A. Pereira, I. F. Machete, D. C. Ferreira, and R. C. Marques, ‘Using multi-criteria decision analysis to rank European health systems: The Beveridgian financing case’, *Socioecon Plann Sci*, vol. 72, p. 100913, Dec. 2020, doi: 10.1016/j.seps.2020.100913.
- [7] M. A. Pereira, A. S. Camanho, R. C. Marques, and J. R. Figueira, ‘The convergence of the World Health Organization Member States regarding the United Nations’ Sustainable Development Goal “Good health and well-being”, *Omega (Westport)*, vol. 104, p. 102495, Oct. 2021, doi: 10.1016/j.omega.2021.102495.

A INCLUSÃO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO E OTIMIZAÇÃO DE PORTFÓLIOS PARA ALAVANCAR O FINANCIAMENTO PRIVADO DE SOLUÇÕES COM BASE NA NATUREZA

INTRODUÇÃO

O projeto BIOFIN (*Protecting and Restoring Biodiversity using Mainstream Finance*) surge como um contributo de resposta à necessidade urgente de identificar, desenvolver e mobilizar recursos financeiros para a conservação da biodiversidade. A compreensão dos impactos das Soluções com Base na Natureza (NBS, na sigla em inglês) é crucial para atrair financiamento privado. As NBS são estratégias que podem ser definidas por 3 pressupostos chave: 1) restrição territorial; 2) benefícios para a natureza; e 3) benefícios para a sociedade. A transdisciplinaridade é fundamental no contexto do BIOFIN, pois os desafios da biodiversidade e do financiamento sustentável são complexos e interligados, exigindo a colaboração entre diferentes disciplinas e setores. Esta abordagem integra conhecimentos e metodologias de diversas áreas, como ecologia, economia, ciências sociais e políticas públicas, permitindo uma compreensão mais holística e eficaz dos problemas e das possíveis soluções. Exemplos de NBS incluem a proteção de bacias hidrográficas para melhorar a qualidade da água, a criação de corredores ecológicos para preservar a biodiversidade e o uso de florestas urbanas para reduzir ilhas de calor nas cidades. Nesse sentido, o financiamento de NBS enfrenta desafios significativos devido às características de não exclusividade e não rivalidade dos benefícios gerados. Muitos benefícios das NBS, têm natureza próxima de bem público (e.g., serviços recreativos como parques e áreas verdes, controlo de inundações) que não podem ser facilmente comercializados, dificultando a atração de investimentos privados.

Para superar esses desafios, uma oportunidade promovida pelo projeto BIOFIN é a criação de uma plataforma que funcione como um *marketplace* de NBS, proporcionando as certificações necessárias para reduzir os

custos de transação associados à assimetria de informação entre *stakeholders*. Essa plataforma deve facilitar a conexão entre investidores e projetos de NBS, assegurando a transparência e a credibilidade dos investimentos.

Na ótica do investidor, a utilização de uma ferramenta com fundamentos de apoio à decisão com múltiplos critérios (e.g., MCDA, na sigla em inglês) e de otimização de portfólios, pode ser essencial para quantificar benefícios difíceis de “monetizar” e assim apoiar a tomada de decisão de investimentos. MCDA permite avaliar múltiplos critérios, ajudando investidores a identificar projetos de NBS que estão alinhados com suas prioridades, promovendo decisões mais informadas.

Depois desta breve introdução, discutimos a mensuração dos impactos associados às NBS. De seguida, complementamos com as principais características que uma ferramenta com base em MCDA e otimização de portfólios deve possuir. Posteriormente, ilustraremos os benefícios e as potencialidades de implementar uma plataforma como a do projeto BIOFIN através de um estudo de caso. Por fim, procederemos à discussão final a nível das implicações políticas e as principais conclusões.

MENSURAÇÃO DOS IMPACTOS DAS NBS COM O POTENCIAL DE INCLUSÃO DA BIODIVERSIDADE

A mensuração dos impactos das NBS enfrenta desafios significativos. Devido à natureza das NBS, a análise holística dos seus impactos inclui uma vasta gama de “dimensões” de análise, nomeadamente a ambiental, social e económica, para captar a totalidade dos benefícios proporcionados. Nesse sentido, iremos usar o termo indicador, de acordo com OCDE (2022), como “fator ou variável de interesse quantitativo ou qualitativo, relacionado com a intervenção e os



FRANCISCO SILVA PINTO

Professor da Faculdade de Engenharia da Universidade Lusófona
Investigador do RCM2+
Centro de Investigação em Gestão de Ativos e Engenharia de Sistemas
p6701@ulusofona.pt



PEDRO SIMÕES

Investigador do RCM2+
Centro de Investigação em Gestão de Ativos e Engenharia de Sistemas
f7959@ulusofona.pt



RUI CUNHA MARQUES

Professor da Faculdade de Engenharia da Universidade Lusófona
Investigador do RCM2+
Centro de Investigação em Gestão de Ativos e Engenharia de Sistemas
p7787@ulusofona.pt

“UMA OPORTUNIDADE PROMOVIDA PELO PROJETO BIOFIN É A CRIAÇÃO DE UMA PLATAFORMA QUE FUNCIONE COMO UM MARKETPLACE DE NBS, PROPORCIONANDO AS CERTIFICAÇÕES NECESSÁRIAS PARA REDUZIR OS CUSTOS DE TRANSAÇÃO ASSOCIADOS À ASSIMETRIA DE INFORMAÇÃO ENTRE STAKEHOLDERS”

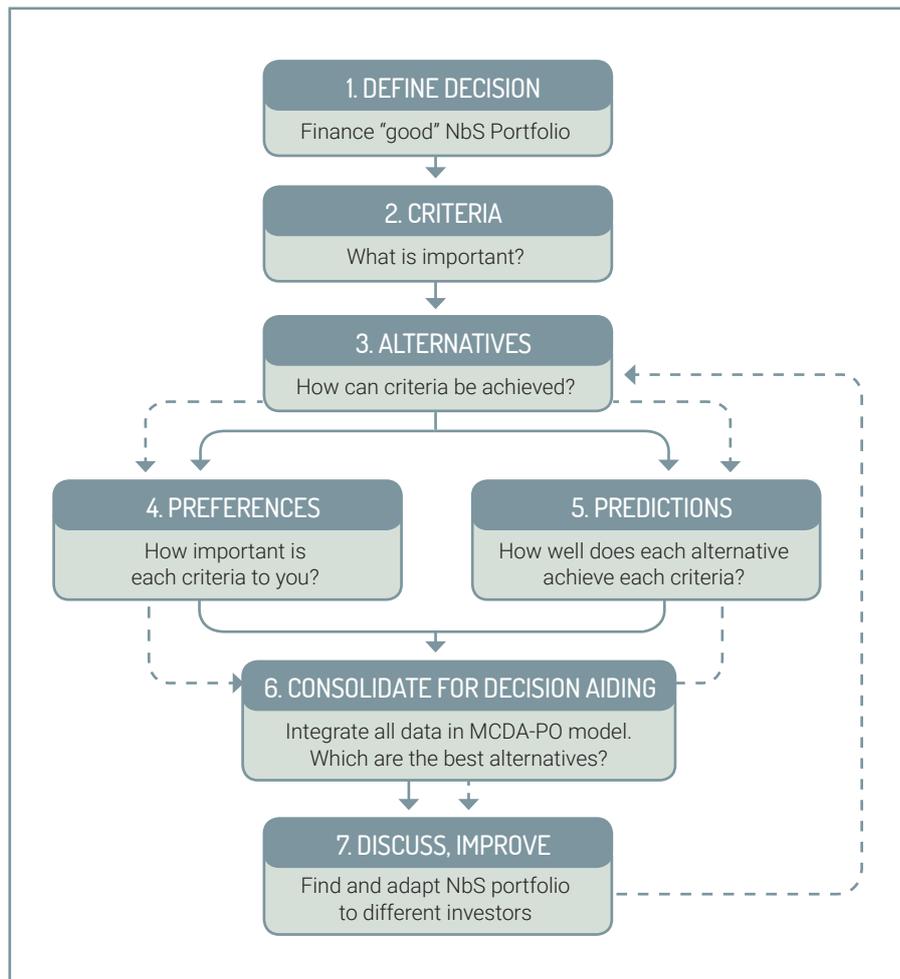


Fig. 1- Fluxograma do processo adaptado de apoio à decisão.

seus resultados, ou com o contexto em que se realiza a intervenção”. A referida definição pode ser utilizada de forma ainda mais ampla para incluir aquilo que em investigação operacional é descrito como atributos, descritores, “standards”, entre outros (Belton, 1990). Como se pode observar, a natureza desses indicadores pode ser definida de acordo com a proximidade/ligação com o que está a ser “medido” (segundo Keeney, 1992, i.e., natural, construído, proxy) e a sua “construção” (e.g., quantitativa, qualitativa, gráfica).

No âmbito do impacto das NBS, o Handbook da Comissão Europeia (Dumitru e Wendling, 2021) é uma referência. Este documento apresenta indicadores hierarquizados de acordo com o seu perfil (i.e., estrutura, processo, resultados) e os desafios da sociedade (i.e., 1. Resiliência climática, 2. Gestão da água, 3. Desastres naturais e climáticos, 4. Gestão de espaços verdes, 5. Biodiversidade, 6. Qualidade do ar, 7. Regeneração de locais, 8. Conhecimento e reforço das capacidades sociais para uma transformação urbana sustentável, 9. Planeamento e governança participativas,

10. Justiça social e coesão social, 11. Saúde e bem-estar, 12. Novas oportunidades económicas e empregos verdes).

MCDA E OTIMIZAÇÃO DE PORTFOLIO

A existência de um Marketplace de NBS (cf., inspiração em <https://oppla.eu/case-study-finder> e no futuro em <https://biofin-project.eu/>) permitirá a potenciais investidores procurar e encontrar um conjunto de NBS que possam atingir os seus objetivos, e.g., a nível de reporte para responder à crescente pressão por transparência e responsabilidade ambiental. O investimento sustentável é uma preocupação e cada vez mais necessário para cumprir as

exigências e padrões internacionais de sustentabilidade, como o *Global Reporting Initiative* (GRI) e a *Task Force on Climate-related Financial Disclosures* (TCFD). Dessa forma, a possibilidade de alinhar os seus interesses via uma ferramenta com base em MCDA e otimização de portfólios (MCDA-PO) é essencial. Nesse sentido, pode-se seguir uma estruturação clássica fundamentada em MCDA com o detalhe da potencial otimização de portfólio, a utilizar caso seja do interesse do utilizador (Figura 1).

A nível da formulação matemática do problema, existe a necessidade de se conjugar, numa primeira fase, a modelação aditiva de

“O INVESTIMENTO SUSTENTÁVEL É UMA PREOCUPAÇÃO E CADA VEZ MAIS NECESSÁRIO PARA CUMPRIR AS EXIGÊNCIAS E PADRÕES INTERNACIONAIS DE SUSTENTABILIDADE”

Multi-Attribute Value Theory (MAVT, Eq. 1) e a otimização de portfólios com base numa problemática de *Knapsack* (Eq. 2, implementação adaptada de Ehrgott et al., 2004).

$$v(\mathbf{x}, \mathbf{w}) = \sum_{j=1}^n \mathbf{w}_j \cdot \mathbf{g}_j(\mathbf{x}_i) \quad (\text{Eq. 1})$$

$$\max \sum_i \mathbf{v}_i \cdot \mathbf{x}_i \quad (\text{Eq. 2})$$

Sujeito a:

$$\sum_i \mathbf{c}_i \cdot \mathbf{x}_i \leq \mathbf{d}$$

$$\mathbf{x}_i \in \{0,1\}$$

Onde temos para cada alternativa i e critério $(1, \dots, j, \dots, n)$, o respetivo *score* $\mathbf{g}_j(\mathbf{x}_i)$, com o respetivo coeficiente de ponderação \mathbf{w}_j para cada critério. \mathbf{c}_i é o custo de cada alternativa, \mathbf{x}_i é uma variável binária referente à escolha de cada alternativa e \mathbf{d} define o orçamento disponível.

ESTUDO DE CASO: O PROJETO PRODUTOR DE ÁGUA DA BACIA DO PIPIRIPAÚ

O Projeto Produtor de Água do Pípiripau, localizado na bacia hidrográfica do Ribeirão Pípiripau, no Distrito Federal no Brasil, exemplifica a aplicação de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA). Este esquema de PSA é financiado principalmente pelas tarifas de abastecimento de água, para incentivar financeiramente os proprietários dos terrenos (a montante) a implementar práticas sustentáveis que contribuam para a prestação

do serviço de abastecimento de água (e.g., redução dos custos de tratamento de água bruta). Este estudo de caso irá contribuir para analisar quais os desafios da implementação de um esquema desta natureza, os seus desafios e oportunidades de promoção com a iniciativa supracitada (i.e., *Marketplace* de NBS e respetiva ferramenta).

O projeto, iniciado com um acordo de cooperação técnica em 2012, visa melhorar a infiltração de água no solo, aumentar o caudal dos rios em períodos de estiagem e reduzir a turbidez da água, contribuindo para o desenvolvimento e melhoria da segurança hídrica na região. Note-se que a crescente procura por recursos hídricos e a sua degradação impõem a necessidade de práticas de gestão sustentável. O projeto envolve a participação de múltiplos *stakeholders*, incluindo a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e de mais 13 instituições parceiras. A governança do projeto envolve uma unidade gestora e várias sub-comissões para monitorização da avaliação de impactos, educação ambiental, comunicação, restauração ecológica, entre outros. As ações incluem a conservação do solo, a revitalização de canais de irrigação e a educação ambiental. Os produtores rurais são incentivados a adotar práticas sustentáveis mediante compensações financeiras e assistência técnica.

O projeto tem como objetivo geral a manutenção e ampliação da prestação de serviços ecossistémicos, de forma a contribuir para o controlo da erosão do solo e aumento da infiltração de água no lençol freático. Em termos específicos, os objetivos incluem o desenvolvimento de ações voltadas à readequação ambiental da bacia hidrográfica em áreas disponibilizadas pelos produtores rurais parceiros (i.e., os proprietários dos terrenos), nomeadamente: i) Conservar os solos e estradas nas áreas da bacia; ii) Replantar e proteger os fragmentos florestais e demais fitofisionomias do cerrado; iii) Incentivar a utilização de tecnologias sustentáveis de produção agrícola e o uso racional da água; iv) Desenvolver ações de educação ambiental à população local; v) Revitalizar os canais de irrigação da região; vi) Monitorizar as ações do projeto e os dados hidrológicos (qualidade e quantidade da água); vii) Contribuir para a adequação do saneamento rural na bacia.

Desde 2012, foram assinados 210 contratos com produtores rurais, totalizando aproximadamente R\$ 30 milhões investidos. Entre as ações implementadas estão: i) Instalação de 1.300 hectares de soluções para controlo de drenagem, ii) Recuperação de 134 quilómetros de estradas, iii) Construção de 1.300 bacias de retenção, iv) Recomposição vegetal em 250 hectares incluindo a plantação de 400 mil unidades, e v) Instalação de 40 quilómetros de cercas para proteger áreas em regeneração.

Tendo em conta os resultados alcançados, é importante salientar os benefícios alcançados em virtude do financiamento público específico para este efeito (financiamento tradicional). No entanto, face a este instrumento económico (PSA) ainda existe um *gap* muito significativo face às necessidades inicialmente identificadas (Lima e Ramos, 2018). Face à estrutura de governança funcional já implementada e o apoio técnico providenciado, a existência de um *Marketplace* de NBS seria uma oportunidade única.

DISCUSSÃO

O projeto Pípiripau enfrentou desafios como a necessidade de capacitar diferentes *stakeholders* para análise financeira de contratos e a integração de tecnologias sustentáveis (e.g., agrícolas). Neste contexto, os resultados demonstram o potencial e as oportunidades de diferentes instrumentos económicos para promover a conservação hídrica e a sustentabilidade

“O PROJETO [PRODUTOR DE ÁGUA DA BACIA DO PIPIRIPAÚ] (...) VISA MELHORAR A INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO, AUMENTAR O CAUDAL DOS RIOS EM PERÍODOS DE ESTIAGEM E REDUZIR A TURBIDEZ DA ÁGUA, CONTRIBUINDO PARA O DESENVOLVIMENTO E MELHORIA DA SEGURANÇA HÍDRICA NA REGIÃO”

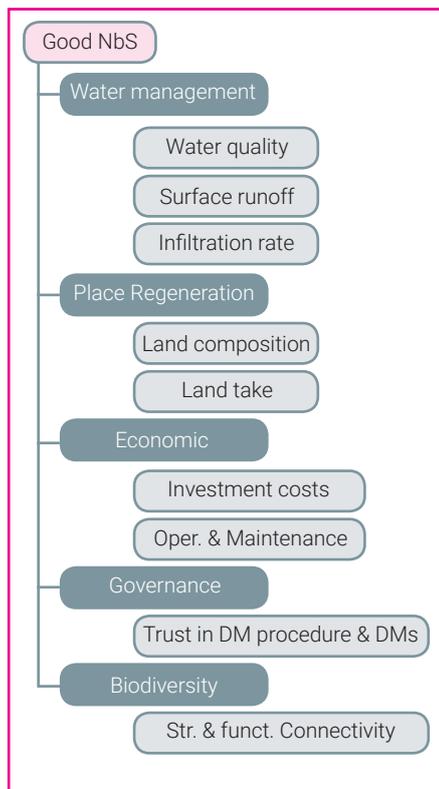


Fig. 2 - Árvore de critérios co-construída. Nota: DM - Decision Maker; Str. & funct. - structural and functional

ambiental. A existência deste histórico poderá possibilitar uma rápida integração da solução Marketplace de NBS e respetiva ferramenta de otimização de portfólio.

Como exemplo de aplicação foi promovida uma atividade com um *focus group* com o objetivo de testar o conceito. O grupo constituído principalmente por banqueiros, devido ao seu conhecimento de instrumentos financeiros e respetiva regulação, seguiu todas as etapas de estruturação do modelo de acordo com a

Figura 1, onde, com base nas recomendações em Dumitru e Wendling (2021) se obteve a seguinte árvore de critérios (Figura 2).

Após a avaliação de cada alternativa, procedeu-se à otimização de portfólio. Apesar do grande interesse nos resultados obtidos foram levantadas questões sobre a possibilidade de inclusão de análise de incerteza (e.g., consideração da natureza dinâmica das NBS e considerar distribuições de probabilidade para os respetivos impactos) e das potenciais sinergias entre alternativas. Como referido nesta atividade, a análise de sinergias tem um potencial muito interessante se considerarmos obrigações de impacto ambiental, já que o retorno destes títulos depende da performance da NBS.

CONCLUSÕES

Dessa forma, o projeto BIOFIN não só visa aumentar e promover o financiamento privado para NBS, mas também procura criar um ecossistema de investimento robusto e sustentável, essencial para enfrentar os desafios ambientais globais. A não exclusividade (ao acesso) e a não rivalidade (como a beleza cénica de uma paisagem natural) da maioria dos bens associados às NBS, dificulta a mobilização de recursos privados, restringindo o investimento atual a recursos públicos.

Os investidores geralmente procuram retornos financeiros claros e garantias de exclusividade sobre os benefícios gerados. Para superar esses obstáculos, é essencial desenvolver mecanismos financeiros inovadores e políticas públicas que incentivem o investimento privado, como pagamentos por serviços ambientais, mercados de créditos de carbono, parcerias público-privadas e outros instrumentos financeiros (e.g., obrigações verdes). No entanto, é necessário facilitar esta ligação entre os potenciais financiadores e as respetivas NBS,

inclusive criando ferramentas que cumpram com os requisitos legais de diferentes instrumentos financeiros e otimizem a afetação de recursos (objetivo principal da implementação de MCDA-PO ao Marketplace de NBS).

Agradecimentos

Os autores agradecem a todos os membros do consórcio BIOFIN pelo desenvolvimento das respetivas atividades e do conhecimento providenciado. [Em inglês por motivos legais] Funding for this research has been provided by the European Union's Horizon Europe research and innovation programme BIOFIN-EU (Grant Agreement Nr. 101135476). Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Research Executive Agency (REA). Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

“É ESSENCIAL DESENVOLVER MECANISMOS FINANCEIROS INOVADORES E POLÍTICAS PÚBLICAS QUE INCENTIVEM O INVESTIMENTO PRIVADO, COMO PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS, MERCADOS DE CRÉDITOS DE CARBONO, PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS E OUTROS INSTRUMENTOS FINANCEIROS”

REFERÊNCIAS

- [1] Belton, V. (1990). *Multiple criteria decision analysis - practically the only way to choose*, in L.C. Hendry, R.W. Eglese (Eds.) *Operational Research Tutorial Papers*. Operational Research Society, Birmingham.
- [2] Dumitru, A., e Wendling, L. (2021). *Evaluating the impact of nature-based solutions: Appendix of methods*. Comissão Europeia.
- [3] Ehrgott, M., Klamroth, K., e Schwehm, C. (2004). *An MCDM approach to portfolio optimization*. *European Journal of Operational Research*, 155(3), 752-770.
- [4] Keeney, R.L. (1992). *Value-Focused Thinking*. Harvard University Press, Cambridge.
- [5] Lima, J. W., & Ramos, A. E. (2018). *A experiência do Projeto Produtor de Água na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau*. Adasa.
- [6] OCDE (2022). *Glossary of Key Terms in Evaluation and Results-Based Management*. 2nd Edition. DAC Network on Development Evaluation document n. DCD/DAC/EV(2022)2. OCDE, Paris.

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL E DADOS TRAJETÓRIA DA ACADEMIA PARA A INDÚSTRIA BRASILEIRA

É uma grande satisfação poder partilhar um pouco da minha trajetória e salientar a importância da Investigação Operacional (IO) nas universidades e empresas em que já tive a oportunidade de atuar, com destaque para três momentos principais de contacto da minha carreira.

Sou brasileiro, nascido e criado numa pequena cidade perto de São Paulo. Concluí todo o meu ensino superior, desde a licenciatura até ao doutoramento, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), situada em Curitiba, no sul do Brasil. A minha ligação com Portugal iniciou-se durante o doutoramento, quando participei do programa Erasmus Mundus. Nesse programa, tive, a oportunidade de passar um período no Instituto Superior Técnico (IST), onde fui orientado pela Professora Ana Barbosa-Póvoa e, graças a uma parceria, obtive o duplo doutoramento pelo IST-UL e UTFPR.

O meu primeiro contacto prático com IO foi no último ano da graduação em Engenharia de Computação em 2013. Desenvolvi, para o meu projeto final, uma solução de otimização de roteamento de veículos para entregas e coletas de cargas, visando resolver um problema de uma empresa de Curitiba. Nesse trabalho, trabalhei com o grande Professor, e atual amigo, Leandro Magatão, que seguiu orientando-me até ao doutoramento.

O segundo momento prático com IO ocorreu ao longo do mestrado e doutoramento, quando trabalhei em um laboratório de investigação da UTFPR num projeto de inovação para a PETROBRAS (Petróleo Brasileiro S.A). O objetivo foi desenvolver uma solução de otimização para o planeamento do transporte de derivados de petróleo por um conjunto de redes dutoviárias da companhia. Inicialmente, atuei como programador Java e, posteriormente, como investigador responsável pelo desenvolvimento do modelo de otimização para o oleoduto São Paulo-Brasília (OSBRA), com extensão de 970 km. Além da investigação, tive a experiência de participar de todo o processo de desenvolvimento do software para essa solução de IO, envolvendo as etapas de obtenção, tratamento e armazenamento dos dados até à visualização dos resultados dos cená-

rios otimizados num *dashboard*. Dessa experiência, aprendi a importância de ter dados de qualidade para o sucesso de uma aplicação de IO, sendo esta uma das dificuldades mais frequentes nos projetos em que participei.

Ainda no doutoramento, o período em Lisboa foi crucial para o meu amadurecimento como investigador. Conheci mais sobre o ecossistema de IO na Europa e, inclusive, participei no congresso IO2017. Como resultado da investigação, desenvolvi modelos para otimizar o transporte de produtos em polidutos com múltiplas origens e destinos, propondo um *framework* para decomposição do problema, combinando heurísticas e modelos de otimização (MILP).

Em 2020, após o doutoramento e com as oportunidades académicas reduzidas devido à pandemia, decidi migrar para o mundo industrial motivado pela experiência e interesse em aplicações práticas de IO. Foi então que comecei a trabalhar no Grupo Boticário, uma grande empresa do setor de cosméticos do Brasil. Lá, tive o meu terceiro contacto prático com IO, desenvolvendo modelos e simuladores para otimizar o *network design* da cadeia de abastecimento em níveis estratégico e tático. Inicialmente, fiquei surpreendido com a dinâmica do mundo corporativo e a velocidade dos negócios em contraste com a universidade. No entanto, os desafios enfrentados, a aplicação prática dos modelos desenvolvidos e a importância dos resultados gerados para decisões críticas motivaram-me a prosseguir com minha carreira na indústria.

Entre os maiores desafios nos projetos em que atuei para o desenvolvimento de aplicações de IO, Inteligência Artificial ou *dashboards* (BI's), um dos mais críticos é a disponibilidade de dados de qualidade, sendo, em muitos casos, inviabilizador para a continuidade do projeto. Para superar este desafio, o conhecimento em análise de dados, afinidade com programação e bancos de dados (SQL) foram competências importantíssimas para mim e acredito que sejam para o profissional de IO na atualidade. Em 2021, tornei-me especialista de dados de *Supply Chain*, atuando junto com equipas de negócio e profissionais de dados (e.g. engenheiros e cientistas de dados) nas análises e



WILLIAM HITOSHI TSUNODA MEIRA

Líder de Dados de Operações, Grupo Boticário
williammeira@gmail.com

identificando oportunidades de utilizar otimização ou alternativas envolvendo dados para solucionar problemas da cadeia de abastecimento e habilitando também mais dados estruturados com qualidade no nosso banco de dados central (*data lake*), fundamental para habilitar novas aplicações.

No final de 2023, eu assumi a liderança de dados da área de operações. Por atuar numa empresa verticalizada que inclui desde I&D, manufatura, logística até o retalho, impressiono-me com a quantidade de possíveis aplicações de IO para melhorar processos e otimizar recursos, constituindo um grande diferencial competitivo. Uma parte relevante das soluções que desenvolvemos utiliza técnicas de programação matemática e estamos sempre em conjunto com área de dados conectada do início ao fim para garantir o sucesso das soluções. Tendo em conta as experiências nacionais e internacionais e todos os pontos de contacto com IO na minha carreira, tenho imensa satisfação em continuar a trabalhar próximo de IO e procurar, através dela, impactar positivamente as empresas brasileiras e do mundo.

EVENTOS REALIZADOS

IO2024 | XXIII Congresso da Associação Portuguesa de Investigação Operacional

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu, 24-26 março 2024



No passado mês de março teve lugar o IO2024 com o tema “O Potencial da Investigação Operacional na Formulação e Implementação de Políticas Públicas”. Foram apresentados mais de 80 trabalhos em 24 sessões paralelas, e ainda 10 trabalhos apresentados por estudantes na sessão EstudIO.

As sessões plenárias contaram com as importantes perspectivas de Mara Almeida (Vereadora da Câmara Municipal de Viseu), Ine Steenmans (University College London), e uma mesa redonda com representantes da PORDATA (Luísa Loura), INE (Francisco Lima) e E-REDES (Bruno Espírito-Santo).

O Prémio Augusto Queiróz, destinado a galardoar os melhores artigos publicados por sócios da APDIO na área de Process Systems Engineering, foi atribuído ao artigo A two-level optimisation-simulation method for production planning and scheduling: the industrial case of a human-robot collaborative assembly line, com a autoria de Miguel Vieira, Samuel Moniz, Bruno S. Gonçalves, Tânia Pinto-Varela, Ana P. Barbosa-Póvoa e Pedro Neto (<https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1906461>).

O prémio APDIO IO2024, que tem como objetivo reconhecer os melhores trabalhos de doutoramento na área de IO por sócios da APDIO, foi entregue a Miguel Alves Pereira – Programa Doutoral em Engenharia e Gestão, IST, ULisboa – com a tese Efficiency and public policy of the Portuguese healthcare sector: A look at the pressing issues. O vencedor da sessão EstudIO foi Ângelo Soares INESC TEC e Escola Superior de Engenharia do Politécnico do Porto) com o trabalho intitulado “Programação de máquinas paralelas dedicadas com setups dependentes da sequência de famílias e recursos adicionais”.

EVENTOS A REALIZAR

Bridging the Gap APDIO's Workshop on OR and AI

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 16 setembro 2024

A APDIO vai organizar um workshop presencial para explorar as sinergias entre a IO e Inteligência Artificial com oradores especialistas portugueses e internacionais nestas áreas, entre eles, Alípio Jorge (FCUP), Cristina Molero (École Polytechnique), Samuel Moniz (FCTUC), Pedro Amorim e Gonçalo Figueira (FEUP). O workshop irá focar-se nas principais áreas de investigação e aplicação, incluindo oportunidades para alavancar a inteligência artificial na abordagem a problemas de IO e avanços recentes na área da otimização.

OR in Collaboration 5th conference of the EURO Practitioners' Forum

Universidade de Coimbra, 14-15 outubro 2024

O tema da conferência deste ano é a colaboração de profissionais de IO com outras áreas, como Machine Learning, Econometria, Simulação, etc. Serão apresentados exemplos inspiradores de sinergias entre as diferentes áreas para gerar impacto nos negócios, na sociedade, na economia e na vida em geral. Os oradores serão convidados a partilhar as suas experiências com as dificuldades desta interação multidisciplinar e estratégias para as ultrapassar. São oradores principais Ana Sofia Pereira (Wide Scope), Bernardino Romera-Paredes (Google DeepMind), Joana Matos Dias (Universidade de Coimbra), Joaquim Gromicho (ORTEC) e Thorsten Koch (TU-Berlin; Zuse Institute Berlin). Mais informações e guidelines para submissão de contribuições em <https://www.euro-online.org/websites/or-in-practice/euro-practitioners-forum-5th-annual-conference/>

O&W Optimization and Wildfire

Luso, 1-4 outubro 2024

A conferência tem como oradores principais três reconhecidas personalidades da área, David Martell (Universidade de Toronto), Yu Wei (Universidade Colorado State) e José Borges (Universidade de Lisboa). Pretende-se que seja apresentada uma visão do estado da arte e a identificação de tópicos emergentes em O&W, afirmando a relevância e o potencial da IO e áreas relacionadas na gestão de incêndios florestais. A conferência conta com o apoio da Fundação para a Ciência e Tecnologia através do projeto O3F - An Optimization Framework to reduce Forest Fire (<https://o3f.dps.uminho.pt>), da IUFRO (International Union of Forest Research Organizations) e da APDIO. Todos os detalhes disponíveis em <https://ow.dps.uminho.pt>



Associação Portuguesa de Investigação Operacional
Departamento de Engenharia e Gestão
Instituto Superior Técnico
Av. Rovisco Pais, 1
1049-001 Lisboa, Portugal
apdio@euro-online.org



<http://apdio.pt/home>
<https://www.facebook.com/APDIO.PT/>
<https://www.linkedin.com/in/apdio-pt-545718177/>

BOLETIM

APDIO

Equipa Editorial

Miguel Vieira
miguel.vieira@ulusofona.pt
Telmo Pinto
telmo.pinto@uc.pt

Design

Inês Assis
inesassis.design@gmail.com

Impressão

Gráfica Pacense, Lda.

Tiragem

150 exemplares