



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

O papel da análise do Big Data na sustentabilidade

Caso de Estudo: Amcor

Matilde Dolgner Mendes Pereira

Católica Porto Business School
Abril de 2025



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

O papel da análise do Big Data na sustentabilidade

Caso de Estudo: Amcor

Trabalho final na modalidade de Dissertação
Apresentado à Universidade Católica Portuguesa
Para a obtenção do grau de mestre em gestão

por

Matilde Dolgner Mendes Pereira

sob orientação de
Professora Dr^a Maria Alice Trindade

Católica Porto Business School
Abril de 2025

Agradecimentos

Gostaria de manifestar o meu sincero agradecimento pela disponibilidade e apoio de todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a concretização deste trabalho, especialmente à Prof^a. Dr^a Maria Alice Trindade.

Agradeço igualmente à minha família e aos meus amigos pelo apoio incondicional que me proporcionaram ao longo de todo este percurso, permitindo-me superar os desafios e concluir com sucesso cada etapa deste processo.

Resumo

A crescente disponibilidade de dados incentivou as empresas a utilizá-los de forma estratégica, com o *Big Data Analytics* (BDA) a emergir como uma ferramenta chave para decisões orientadas por dados. Paralelamente, face às crescentes pressões ambientais, a sustentabilidade tornou-se um elemento central nas estratégias empresariais. É neste ponto de interseção que se enquadra a presente investigação, analisando como a análise do *Big Data* (BD) pode impulsionar decisões sustentáveis e promover a economia circular.

Com base no caso de estudo da empresa Amcor, líder no setor das embalagens, investigou-se o papel estratégico do BD na sustentabilidade, com particular foco numa ferramenta de BDA, desenvolvida para avaliar e otimizar o impacto ambiental dos produtos. A metodologia adotada foi qualitativa e exploratória, assente na realização de entrevistas semiestruturadas a profissionais da empresa.

As principais conclusões evidenciam que o BD, quando interpretado através de ferramentas analíticas avançadas, atua como um catalisador da transformação organizacional, ao permitir decisões mais conscientes e baseadas em evidências. Contudo, subsistem desafios técnicos e operacionais que exigem investigação e desenvolvimento contínuo, essenciais para que o potencial do BD seja efetivamente aplicado na criação de modelos de negócios sustentáveis.

Palavras-chave: Big Data, Big Data Analytics, Inovação sustentável; Economia Circular

Abstract

The growing availability of data has encouraged companies to use it strategically, with Big Data Analytics (BDA) emerging as a key tool for data-driven decision-making. At the same time, in response to increasing environmental pressures, sustainability has become a central element in corporate strategies. It is at this point of intersection that the present research is situated, analyzing how Big Data (BD) analysis can drive sustainable decisions and promote the circular economy.

Based on a case study of Amcor, a leading company in the packaging sector, the research explored the strategic role of BD in sustainability, with a particular focus on a BDA tool developed to assess and optimize the environmental impact of products. The methodology adopted was qualitative and exploratory, based on semi-structures interviews with company employees.

The main findings show that BD, when interpreted through advanced analytical tools, acts as a catalyst for organizational transformation, by enabling more conscious and evidence-based decision-making. However, technical and operational challenges remain, requiring ongoing research and development, which are essential to effectively harness the potential of BD in the creation of sustainable business models.

Keywords: Big Data, Big Data Analytics, Sustainable Innovation, Circular Economy

Índice

Agradecimentos	iv
Resumo	vi
Abstract	viii
Abreviaturas	xiii
Capítulo 1.....	16
Introdução.....	16
Capítulo 2.....	20
Revisão de Literatura	20
1. Big Data	21
2. Big Data Analytics	23
2.2. Benefícios e desafios	24
3. Sustentabilidade.....	25
3.1 Economia Circular	28
4. Relação entre a análise de Big Data e a sustentabilidade	29
5. Síntese.....	30
Capítulo 3.....	32
Metodologia.....	32
1. Método	32
2. Métodos de recolha e análise de dados	33
3. Preparação e estrutura das entrevistas.....	34
Capítulo 4.....	37
Caso de estudo	37
1. Apresentação da empresa	37
2. Sustentabilidade.....	38
2.1 Ferramenta Asset	39
Capítulo 5.....	42
Resultados.....	42
1. Estratégia sustentável: uma abordagem proativa.....	42
2. Contributos empíricos por objetivo	43
3. Exemplos práticos.....	47
Capítulo 6.....	50
Discussão de resultados.....	50

Capítulo 7.....	54
Conclusão.....	54
1. Conclusões.....	54
2. Limitações.....	55
3. Investigações futuras.....	56
Declaração de IA.....	58
Lista de Prompts.....	59
Bibliografia.....	60
Apêndice.....	67
Apêndice A: guião da entrevista ao departamento I&D.....	67
Apêndice B: guião da entrevista ao departamento de sustentabilidade.....	68
Apêndice C: guião da entrevista ao departamento comercial.....	68
Apêndice D: transcrição da entrevista completa ao departamento I&D.....	69
Apêndice E: transcrição da entrevista completa ao departamento da sustentabilidade.....	76
Apêndice F: transcrição da entrevista completa ao departamento comercial.....	80

Abreviaturas

BD- Big Data

BDA- Big Data Analytics

ESG- Environmental, Social, Governance

GEE- Gases de efeito de estufa

I&D- Investigação e desenvolvimento

KPI- Indicadores-chave de desempenho

LCA- Avaliação do ciclo de vida

ONU- Organização das Nações Unidas

RR- Recycle Ready

TBL- Triple Bottom Line

Índice de tabela

Tabela 1: Estrutura das entrevistas	36
Tabela 2: Exemplos práticos da ferramenta Asset	49

Capítulo 1

Introdução

O crescimento exponencial de dados gerados diariamente nos últimos anos revelou-se num fator determinante para a evolução positiva do BD, consolidando-o como um objeto de estudo essencial e proporcionando avanços tecnológicos e estratégicos nas diferentes áreas (Alghamdi & Agag, 2023; Wamba et al., 2017; Yaqoob et al., 2016).

Neste cenário, o BDA assume um papel central ao transformar grandes volumes de dados em *insights* acionáveis, com um impacto direto e positivo no desempenho organizacional, uma abordagem mais eficaz que o método intuitivo (Mcafee & Brynjolfsson, 2012; Wamba et al., 2017). As organizações ao aplicarem de forma flexível a informação extraída dos dados nas suas estratégias, tornam-se mais ágeis e adaptáveis face a flutuações do mercado, reforçando o seu posicionamento competitivo (Alghamdi & Agag, 2023; Wamba et al., 2017).

Contudo, é importante enfatizar que a integração e análise de BD não se limita apenas ao aumento da eficiência e competitividade, bem como, desempenha também um papel crucial na redução do impacto ambiental. Chaudhry & Amir (2020) e Wang et al. (2018) destacam que num contexto empresarial cada vez mais competitivo, as empresas enfrentam um conjunto significativo de múltiplas pressões que abrangem aspetos ambientais, exigências governamentais e pressões do mercado. Segundo os mesmos autores, perante estas pressões, a sustentabilidade surge como um importante foco, refletindo a necessidade das

empresas em minimizar os efeitos ambientais associados à produção dos seus produtos.

Chaudhry & Amir (2020) defendem que as estratégias ambientais devem ser adotadas de forma proativa, permitindo um maior controlo sobre potenciais riscos e reforçando a sua posição face à concorrência. Wang et al. (2018) sublinham que a implementação de práticas ambientais está fortemente relacionada com o compromisso organizacional e a disponibilidade de recursos. No entanto, apesar do reconhecimento e investigação, este tema ainda carece de estudos aplicados sobre o papel específico da análise de BD para impulsionar a sustentabilidade. Ao explorar o impacto concreto do BD, esta investigação procura fornecer *insights* que contribuam para o desenvolvimento de soluções inovadoras e mais sustentáveis.

Kan & Miller (2022), ao estudarem a indústria de embalagens em particular, identificaram desafios significativos no âmbito da sustentabilidade, em virtude da crescente preocupação com os resíduos plásticos e as emissões de carbono associadas à produção de embalagens. Os autores destacaram que, frequentemente, a análise do impacto ambiental das embalagens muitas vezes não abrange todas as etapas do ciclo de vida, desde a extração de matérias-primas até ao transporte e distribuição, o que limita a eficácia das estratégias sustentáveis adotadas.

Diante este cenário, a economia circular tem-se afirmado como um modelo alternativo que promove o desenvolvimento sustentável. De acordo com Sariatli (2017), este modelo promove a reutilização de recursos e a redução de resíduos ao longo do ciclo de vida do produto, apresentando-se como uma alternativa viável ao sistema linear de produção, cujos impactos são cada vez menos sustentáveis.

Deste modo, torna-se essencial compreender como a implementação de BDA pode contribuir para uma abordagem mais abrangente e integrada da

sustentabilidade ao longo do ciclo de vida do produto, enquanto atua como catalisador da transição para a economia circular.

Surge, assim, a seguinte **questão de investigação**:

- De que forma a análise de BD pode promover a economia circular e impulsionar a sustentabilidade, contribuindo para a redução do impacto ambiental ao longo do ciclo de vida do produto?

Através desta questão, este estudo procura compreender como a utilização estratégica de dados pode apoiar as empresas na produção de produtos sustentáveis, permitindo a tomada de decisões informadas e estratégicas. Para responder à questão, foram definidos os seguintes objetivos:

O1: Identificar os principais desafios e oportunidades na adoção e implementação de ferramentas de BDA como suporte à sustentabilidade nas indústrias;

O2: Compreender o impacto da análise de BD na tomada de decisões estratégicas para a sustentabilidade dentro das empresas;

O3: Investigar a perceção dos clientes sobre o uso de ferramentas de BDA na promoção da sustentabilidade e na tomada de decisões;

O4: Avaliar o contributo da análise de BD para otimizar práticas sustentáveis e impulsionar a economia circular na indústria de embalagens;

O5: Investigar as principais lacunas no desenvolvimento e aprimoramento de ferramentas de BDA na indústria de embalagens.

De forma a responder a todos os objetivos estipulados, foi adotado um método qualitativo e exploratório, com foco na análise de um caso de estudo específico. O caso de estudo centrou-se na análise da utilização de uma ferramenta de BDA para apoiar a implementação de produtos mais sustentáveis. Com esta ferramenta é possível avaliar o impacto ambiental dos produtos uma vez que se baseia em indicadores como a pegada de carbono, o consumo de energia, o consumo de água, o potencial de ozono troposféricos e um indicador ambiental

agregado, que considera múltiplos impactos ambientais. Neste sentido, foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com profissionais da empresa, permitindo obter perspectivas aprofundadas sobre a integração e análise de BD na sustentabilidade estratégica da empresa.

Esta investigação está organizada em seis capítulos, estruturados de forma a garantir uma progressão lógica e coerente do conteúdo. O capítulo 2 apresenta a revisão da literatura, onde são aprofundados os conceitos de BD e BDA, com particular ênfase nos principais benefícios e limitações da sua aplicação no contexto organizacional. Posteriormente, são explorados os temas da sustentabilidade e da economia circular, analisando de que modo a utilização de ferramentas de BDA pode apoiar a tomada de decisões mais sustentáveis. O capítulo 3 descreve a metodologia adotada, detalhando os procedimentos de recolha e análise de dados que sustentam a investigação. No capítulo 4, é desenvolvido o caso de estudo, incluindo a caracterização da empresa analisada e a descrição da ferramenta de BDA por esta utilizada. Os restantes capítulos contemplam a análise da discussão dos resultados obtidos, sendo, de seguida, apresentadas as conclusões, as principais limitações do estudo e algumas sugestões para investigações futuras.

Capítulo 2

Revisão de Literatura

De acordo com Yaqoob et al. (2016), o desenvolvimento de tecnologias como dispositivos móveis, sensores digitais, comunicações, computação e armazenamento veio potencializar o crescimento de dados ao fornecer meios mais eficientes para a recolha e o armazenamento dos mesmos. Neste contexto, diversos autores reforçaram a necessidade de soluções mais robustas, especialmente no que diz respeito à capacidade de extrair valor a partir de dados não estruturados, de assegurar a veracidade e a qualidade dos mesmos e de permitir uma análise em tempo real dos dados (Gandomi & Haider, 2015; Wamba et al., 2017; Yaqoob et al., 2016).

Esta capacidade analítica revela-se particularmente importante no contexto da sustentabilidade, onde tecnologias como sistemas de energia renovável, além de contribuírem diretamente para a redução de emissões, funcionam também como fontes geradoras de dados (Mostafa et al., 2022). A análise de dados através ferramentas de BDA permite que as organizações tomem decisões mais conscientes, baseadas em factos (Chalmeta & Barqueros-muñoz, 2021 ; Mostafa et al., 2022).

Assim, a presente revisão de literatura irá abordar a definição de BD e de BDA, destacando as suas principais características, vantagens e desafios, bem como o seu papel estratégico na promoção da sustentabilidade e da economia circular.

1. Big Data

A definição formal de BD tem sido apresentada em diversos relatórios de referência. Um dos mais conhecidos é o do McKinsey Global Institute (2011) que caracteriza BD como “ conjuntos de dados cujo tamanho excede a capacidade das ferramentas de software de bases de dados típicas para capturar, armazenar, gerir e analisar”(pp.1).

Ainda em 2001, o modelo interpretativo do BD já havia sido desenvolvido por Doug Laney, analista da META Group (atualmente Gartner), que definiu as características fundamentais do BD por meio dos 3Vs : volume, velocidade e variedade (META Group Inc., 2001). Esta abordagem surgiu como forma de ilustrar os principais desafios enfrentados pelas organizações.

Desde então, vários autores têm aprofundado estas características, aprofundando não apenas os 3Vs iniciais, mas também incorporando duas novas dimensões, veracidade e valor, que passaram a compor os 5Vs do BD. Cada uma destas características oferece uma base conceptual essencial para compreender tanto o potencial como os desafios inerentes à utilização de BD:

1. Volume: Por exemplo, Gandomi & Haider (2015) abordaram o volume como uma das características centrais do BD, destacando a enorme quantidade de dados gerados a cada momento. Os autores enfatizaram que esta abundância de informação desafia as soluções tradicionais de armazenamento e processamento, exigindo novas tecnologias capazes de lidar com esse enorme volume de dados.
2. Variedade: Oancea (2024) discutiu a diversidade de dados, que incluem dados de diversas fontes, como dados gerados por humanos ou dados gerados por máquinas, e de diversos tipos, dados semiestruturados e não estruturados até informações estruturadas. Segundo este autor, esta

variedade exige o desenvolvimento de novas técnicas de análise que permitam extrair valor dos diferentes dados e fontes, algo se torna cada vez mais relevante no contexto atual.

3. Velocidade: McAfee & Brynjolfsson (2012) afirmaram que a velocidade é uma das dimensões mais importantes do BD. O rápido fluxo de dados exige análises em tempo real, o que tem um impacto direto na capacidade das organizações, que se tornam mais ágeis e passam a tomar decisões mais rápidas e informadas. Desta maneira, a velocidade dos dados torna-se uma vantagem competitiva crucial.
4. Veracidade: autores como Lugmayr et al. (2016), afirmaram que a objetividade e a precisão dos dados são fundamentais, influenciando diretamente os resultados obtidos. A veracidade dos dados pode ser abordada de duas formas: através da melhoria da exatidão das informações recolhidas ou pelo aumento do número total de dados disponíveis.
5. Valor : Wamba et al. (2017) exploraram como a análise de BD pode agregar valor às organizações, permitindo a extração de *insights* valiosos que informem decisões estratégicas. Os autores sustentam que a criação de valor depende da capacidade da empresa para integrar infraestruturas apropriadas, fomentar competências especializadas e assegurar uma gestão eficaz dos dados.

Estudos mais recentes, como o de Alghamdi & Agag (2023), sublinharam que a utilização de BD vai além da mera combinação de grandes volumes de dados e do investimento em ferramentas. Para que estas soluções se tornem realmente eficazes é fundamental uma maior integração estratégica aliada a uma evolução contínua das competências técnicas e operacionais das organizações.

2. Big Data Analytics

O BDA emerge como uma abordagem estratégica que permite analisar diferentes conjuntos de dados com diferentes tipos de informação (Memon et al., 2017). Segundo Memon et al. (2017), o BDA incorpora técnicas como a modelação estatística, *machine learning* e mineração de dados para analisar grande volumes de informação e apoiar a tomada de decisões informadas. Perante isto, vários estudos têm investigado as competências essenciais para a utilização eficiente do BDA.

A análise realizada por Popovič et al. (2016), que teve o envolvimento de três empresas industriais com diferentes níveis de utilização de BDA, revelou que as capacidades de BDA variam consideravelmente entre as organizações, impactando diretamente o desempenho organizacional das mesmas. Este estudo demonstrou de maneira clara que uma empresa dotada de capacidades de BDA superiores e mais avançadas consegue utilizar os dados de forma mais estratégica, traduzindo-se em benefícios de desempenho substancialmente superiores em relação a outras empresas que apresentam capacidades e características distintas. Além disso, fatores organizacionais, como a implementação de uma abordagem bem estruturada de BDA e o forte apoio da liderança executiva, revelaram-se determinantes para a eficácia destas capacidades.

Gupta & George (2016) defenderam que é fundamental que as empresas adotem uma abordagem integrada e holística que combine o investimento em recursos tangíveis, como o desenvolvimento de ferramentas analíticas avançadas, com a formação de competências humanas. Complementarmente, sublinharam a importância dos recursos intangíveis, como a promoção de uma cultura orientada para o uso de dados e sustentada por uma atitude de aprendizagem contínua. Esta sinergia entre recursos tangíveis, competências

humanas e uma mentalidade focada em decisões orientadas por dados maximiza o retorno dos investimentos em BDA, resultando em avanços significativos no desempenho organizacional (Upadhyay & Kumar, 2020).

2.2. Benefícios e desafios

Uma das principais vantagens do BDA é a sua capacidade de melhorar a tomada de decisões (Davenport, 2014; Alrumiah & Hadwan, 2021). Davenport (2014) destacou, com base em estudos empíricos, que o BDA suporta decisões internas mais rápidas e precisas ao monitorizar fluxos contínuos de dados, reduzindo erros e tempos de resposta.

Adicionalmente, estudos como os de Wamba et al. (2017), destacaram a contribuição do BDA para a inovação e a eficiência organizacional. Estes autores sugerem que as capacidades dinâmicas mediadas pelo BDA podem melhorar significativamente o desempenho das empresas ao promover agilidade e eficiência operacional. Complementarmente, McAfee & Brynjolfsson (2012) apresentaram evidências empíricas de como o BDA transforma decisões de negócios em processos orientados por dados, reduzindo custos operacionais e aumentando receitas em organizações como a Sears.

Além disso, o estudo de Blackburn et al. (2017) permitiu concluir que o BDA desempenha, também, um papel essencial na investigação e desenvolvimento (I&D), ao conseguir criar oportunidades de inovação e aumentar a competitividade empresarial. Para estes autores, as principais contribuições centram-se em três dimensões: informar (na medida em que o BDA auxilia na identificação de oportunidades de inovação e melhoria de produtos), viabilizar (o BDA permite automatizar análises e serve como método de prevenção de falhas) e transformar (ao transformar processos de inovação, com personalização de produtos e otimização da produção).

Por outro lado, as desvantagens do BDA também são amplamente discutidas na literatura. Huynh et al. (2023) sublinharam que, apesar do crescimento significativo na adoção do BDA, a investigação sobre as suas capacidades analíticas permanece fragmentada e limitada, sobretudo no que diz respeito à sua aplicação estratégica.

Adicionalmente, Wamba et al. (2017) e Alrumiah & Hadwan (2021) apontam que os elevados custos de implementação, incluindo investimentos em infraestrutura e formação de profissionais especializados, representam barreiras significativas para muitas organizações, conforme evidenciado em estudos empíricos. Além disso, Gandomi & Haider (2015) destacaram ainda a complexidade técnica envolvida na integração de dados heterogêneos, um desafio comum nos diferentes setores.

A privacidade e a ética emergem igualmente como questões críticas, evidenciando os riscos associados ao uso de dados e a necessidade de práticas rigorosas de proteção dos mesmos (Mcafee & Brynjolfsson, 2012).

Entre os desafios destacados, salienta-se a necessidade de uma cultura organizacional robusta que suporte a análise de dados e promova o desenvolvimento de competências analíticas entre os colaboradores, como mencionado anteriormente no estudo de (Upadhyay & Kumar, 2020).

3. Sustentabilidade

A sustentabilidade reflete um tema central na formulação de políticas e estratégias de desenvolvimento global. Consolidado em 1987, no Relatório Brundtland, intitulado de *Our Common Future* e elaborado pela Comissão Mundial Ambiente e Desenvolvimento da ONU (Organização das Nações Unidas), o conceito de desenvolvimento sustentável foi apresentado como “o

desenvolvimento que vai de encontro às necessidades sentidas no presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer as suas próprias necessidades”(pp 41). O relatório reforça ainda que este tipo de desenvolvimento deve ser interpretado como *“um processo de mudança em que a exploração de recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional são feitos de forma consistente com as necessidades futuras, bem como as atuais ”*(pp17).

Neste sentido, para traduzir a abordagem de sustentabilidade em estratégias concretas e bem definidas, foi desenvolvido um conceito multidimensional, denominado *Triple Bottom Line* (TBL), estruturado em três pilares interdependentes: económico, ambiental e social. Esta abordagem surgiu da necessidade de equilibrar o crescimento económico, a conservação ambiental e o bem-estar social, tornando-se rapidamente predominante na literatura e nas políticas públicas, apesar de carecer de uma base teórica unificada (Purvis et al., 2019; Despeisse et al., 2011).

Tendo isto em consideração, apresentam-se em seguida as três dimensões da sustentabilidade e a sua aplicação nas estratégias empresariais:

- **Dimensão ambiental:** esta perspetiva traduz-se na adoção e implementação de práticas que visam a otimização no uso de recursos, redução de desperdícios e a mitigação de emissões poluentes, sendo fundamental que estas ações estejam alinhadas com a inovação tecnológica, a regulamentação e incentivos financeiros, de forma a garantir a sua viabilidade e eficácia (Birkel et al., 2019; Clune & Zehnder, 2020; Despeisse et al., 2011).
- **Dimensão económica:** o sucesso empresarial é medido não só através do lucro, mas também pela facilidade em promover a redução dos custos operacionais e agregar valor ao mercado sustentável, convertendo-se num elemento estratégico da competitividade (Boussemart et al., 2020;

Despeisse et al., 2011). Contudo, é comum que ocorra um *trade-off* entre crescimento económico e o impacto ambiental, impondo a necessidade de estratégias que promovam a otimização de ambos os objetivos (Boussemart et al., 2020).

- Dimensão social: a exclusão da dimensão social compromete a visão holística da sustentabilidade. Assim, priorizar a melhoria das condições de trabalho, a segurança e o impacto positivo nas comunidades locais são aspetos que não devem ser subestimados por parte das empresas (Birkel et al., 2019; Despeisse et al., 2011).

Apesar das melhorias verificadas na implementação de práticas sustentáveis, ainda há desafios na integração efetiva destas três dimensões. Observa-se a necessidade de políticas mais abrangentes e de métricas padronizadas para avaliar o progresso da sustentabilidade industrial, a fim de garantir uma abordagem uniformizada e uma maior coerência na definição de critérios sustentáveis (Despeisse et al., 2011; Purvis et al., 2019). A convergência entre a inovação tecnológica, a liderança eficaz e os incentivos económicos torna-se cruciais para garantir que o modelo TBL se traduza em práticas sustentáveis reais e eficazes (Boussemart et al., 2020; Clune & Zehnder, 2020; Despeisse et al., 2011).

Desta maneira, a relação entre a sustentabilidade e estratégia tem vindo a ganhar destaque como um elemento central para a competitividade empresarial. O estudo de Clune & Zehnder (2020) ilustra esta evolução, ao afirmar que a sustentabilidade não deve ser tratada como um objetivo isolado, mas sim como um modelo integrado que alinhe as várias dimensões. Além disso, para que essa abordagem seja eficaz, a sustentabilidade deve integrar o envolvimento ativo de *stakeholders* internos e externos. Esse compromisso não só fortalece as relações com clientes e colaboradores estratégicos, como também permite às empresas atrair investimentos sustentáveis (Kurucz et al., 2017).

Mais recentemente, diversos autores exploraram de maneira clara o conceito de sustentabilidade estratégica. Borland (2009) definiu sustentabilidade estratégica como a incorporação dos princípios da sustentabilidade na gestão estratégica das empresas, num nível competitivo e funcional. Esta gestão assegura que processos, estruturas, culturas, sistemas e tecnologias da gestão estejam todos integrados e conectados.

Neste mesmo enquadramento, vários autores, como Li et al. (2021), abordaram o princípio ESG (Environmental, Social and Governance), que constitui um sistema de avaliação baseado em critérios ambientais, sociais e de governação, permitindo medir o desempenho sustentável das organizações. Segundo os autores, estes critérios assumem um papel central nos processos de análise e decisão por parte dos investidores, ao possibilitar uma avaliação mais abrangente do comportamento corporativo e a antecipação do seu desempenho financeiro futuro.

3.1 Economia Circular

A economia circular surge como resposta aos desafios colocados pela sustentabilidade, ao oferecer uma alternativa ao modelo linear de produção, contribuindo para aumentar a resiliência económica das empresas e para tornar os processos produtivos mais eficientes. Este modelo linear, baseado no ciclo extrair-produzir-descartar, revela-se inadequado para responder às necessidades atuais da sociedade e para enfrentar os desafios que se antecipam para o futuro (Sariatli, 2017). O elevado volume de resíduos e o desperdício de recursos naturais associados ao modelo impulsionam as empresas a adotar práticas circulares, que exigem a inovação nos modelos de negócio e uma transição sustentável (Koval et al., 2023; Mohan & Katakojwala, 2021; Sharma et al., 2019).

Segundo Koval et al. (2023), a economia circular promove a reutilização de recursos, a redução de desperdícios e a reintrodução de materiais no ciclo

produtivo, resultando na minimização dos impactos ambientais. Mohan & Katakajwala, (2021) fortaleceram esta ideia, ao reforçar que a economia circular contribui, também, para a redução de emissões e para a maximização do ciclo de vida dos produtos.

Além disso, estudos recentes, como o de I. B. Nielsen & Hakala (2023), destacaram que a transição para a economia circular, além de impulsionada por fatores externos, é também pressionada por clientes e grandes marcas, que exigem soluções mais sustentáveis, embora nem sempre estejam dispostos a suportar os custos dessas soluções.

Em suma, ao integrar o modelo de economia circular às estratégias empresariais, é possível alinhar o desenvolvimento económico, a eficiência produtiva e a preservação ambiental, consolidando um modelo competitivo e impulsionando a inovação sustentável a longo prazo (Koval et al., 2023; Sariatli, 2017; Sharma et al., 2019).

Paralelamente, organizações sem fins lucrativos, como a Ellen MacArthur Foundation, têm desempenhado um papel central na aceleração da transição para a economia circular através do desenvolvimento de investigação científica aplicada e da criação de recursos, publicações e ferramentas que apoiam novos modelos de negócio mais sustentáveis (Ellen MacArthur Foundation, 2025).

4. Relação entre a análise de Big Data e a sustentabilidade

Neste cenário, a análise de BD emerge como uma solução inovadora para enfrentar os desafios da sustentabilidade. De acordo com Corbett (2018), no contexto da sustentabilidade, as plataformas baseadas em BD podem contribuir significativamente para a mitigação dos impactos ambientais, ao promover a

utilização mais eficiente dos recursos e garantir maior transparência e rastreabilidade nas práticas empresariais.

Uma das principais vantagens da análise do BD reside, assim, na monitorização em tempo real e na capacidade de acompanhar, de forma contínua, indicadores ambientais cruciais, como as emissões industriais, o consumo de materiais, água e energia, e níveis de poluição, possibilitando o ajuste automático dos sistemas (Corbett, 2018) e Wu et al. (2020). Esta perspetiva é reforçada por Chalmeta & Barqueros-muñoz (2021), que sublinharam que as ferramentas de BDA podem ser usadas para rastrear emissões e propor estratégias mais eficazes.

Além do acompanhamento contínuo, a análise de BD torna possível ajustes rápidos e proativos, viabilizando um maior controlo e transparência das práticas sustentáveis (Chalmeta & Barqueros-muñoz, 2021; Dubey et al., 2019), enquanto contribui para a redução do desperdício e para o aumento da eficiência operacional (Yoshikuni et al., 2024). Neste sentido, a análise preditiva torna possível antecipar riscos (Dubey et al., 2019), otimizar *stocks* e planejar transportes de forma mais eficiente (Chalmeta & Barqueros-muñoz, 2021), melhorias que se refletem diretamente na diminuição de emissões e na minimização de desperdícios logísticos.

Para concluir, e reforçando esta visão, Yoshikuni et al. (2024) identificaram três capacidades dinâmicas impulsionadas pelo BD que, em articulação com fatores contextuais, contribuem para melhorar o desempenho ambiental das empresas: detetar oportunidades (*sensing*), mobilizar recursos para desenvolver soluções inovadoras (*seizing*) e transformar processos internos (*transforming*).

5. Síntese

A revisão de literatura evidencia a análise de BD como uma estratégia que impulsiona a tomada de decisão em diferentes setores (Mcafee & Brynjolfsson, 2012; Wamba et al., 2017). No contexto da sustentabilidade, as ferramentas de BDA surgem como soluções inovadoras que possibilitam a otimização da gestão de recursos, a redução dos impactos ambientais, a melhoria da rastreabilidade dos processos e a promoção de modelos de economia circular (Chalmeta & Barqueros-muñoz, 2021; Corbett, 2018; Yoshikuni et al., 2024). No entanto, a implementação destas soluções enfrenta desafios significativos, tais como custos elevados, complexidade técnica e a necessidade de uma cultura orientada para dados (Upadhyay & Kumar, 2020; Wamba et al., 2017).

Apesar dos avanços, a literatura apresenta algumas lacunas que justificam esta investigação. Poucos estudos avaliam de forma empírica o impacto real da análise de BD na sustentabilidade e na redução da pegada ecológica, bem como apresentam diretrizes limitadas sobre a integração de BDA nas estratégias ambientais (Alghamdi & Agag, 2023; Huynh et al., 2023). Além disso, um aspecto crucial que ainda carece de investigação aprofundada é a confiança dos clientes em ferramentas de BDA e, também, o modo como estas influenciam as decisões de compra e as estratégias comerciais.

Perante este cenário, este estudo procura analisar como o BDA pode ser aplicado para impulsionar práticas sustentáveis e promover a economia circular, abordando desafios técnicos, organizacionais e comerciais na sua implementação. O foco na indústria de embalagens irá permitir compreender como estas soluções podem ser desenvolvidas e otimizadas para enfrentar desafios ambientais específicos do setor. Desta forma, este estudo pretende gerar *insights* práticos e teóricos que auxiliem na integração eficiente do BDA nas estratégias de sustentabilidade .

Capítulo 3

Metodologia

Este capítulo descreve a metodologia adotada no estudo, detalhando os procedimentos de recolha de dados, alinhados com os objetivos previamente definidos. Para esta investigação, optou-se por uma abordagem qualitativa, centrada na análise de um único caso de estudo.

1. Método

De acordo com Bryman (2016), a escolha da metodologia utilizada varia consoante o objetivo de pesquisa. Segundo o mesmo autor, enquanto um método quantitativo visa sobretudo testar hipóteses e identificar relações generalizáveis entre as variáveis através da análise de dados numéricos e mensuráveis, a abordagem qualitativa procura compreender o impacto de diferentes comportamentos e experiências, baseando-se num modelo flexível, sustentado em dados textuais, visuais ou descritivos.

Neste estudo, a abordagem qualitativa foi considerada a mais adequada, dada a finalidade do estudo: compreender o impacto da utilização de ferramentas de BDA na sustentabilidade empresarial.

De acordo com Yin (2014), o estudo de caso diferencia-se de outros estudos ao abranger formas específicas de análise, ou seja, examina com profundidade e detalhe um fenómeno contemporâneo inserido num contexto realista e natural.

Heale & Twycross (2018) recomendaram a escolha do estudo de apenas um único caso quando o fenómeno de investigação é crítico, raro ou representativo, possibilitando a recolha de um conjunto de dados mais diversificados e robustos. De forma complementar, Piekkari et al.(2008) sublinharam que, embora o estudo de múltiplos casos seja frequentemente favorecido, a utilização de apenas um único estudo de caso não deve ser subestimada pois oferece uma abordagem mais detalhada e contextualizada.

Assim, a escolha de um único caso de estudo não representa uma limitação metodológica, mas sim uma opção estratégica alinhada com os objetivos de investigação. A seleção de uma organização com forte presença internacional e reconhecida pela sua atuação inovadora, aliada à integração de ferramentas de BDA, reforça a relevância e a validade do caso analisado. Demonstra, ainda, que um único caso pode ser suficientemente representativo para gerar *insights* que se traduzam em decisões estratégicas.

Este posicionamento é igualmente sustentado por estudo anteriores, como o de Nielsen e Hakala (2023), que recorreram à metodologia de um estudo de caso para analisar o papel de fatores externos na transição para a economia circular na indústria de embalagens. Os autores demonstraram a eficácia desta abordagem para a compreensão aprofundada do fenómeno, reforçando, assim, a adequação desta metodologia à presente investigação.

2. Métodos de recolha e análise de dados

Para Yin (2014), as entrevistas são um recurso fundamental para a construção de estudos de caso rigorosos, podendo estas ser estruturadas ou semiestruturadas. Segundo este autor, as entrevistas semiestruturadas diferenciam-se das entrevistas estruturadas por combinarem perguntas pré-

definidas com abertura a respostas não previstas, permitindo que os entrevistadores adaptem as perguntas ao longo da entrevista, favorecendo uma análise mais flexível e dinâmica.

De forma complementar, Kallio et al. (2016) argumentaram que as entrevistas semiestruturadas constituem uma ferramenta essencial quando se segue uma pesquisa qualitativa, como nesta investigação. Porém, de maneira a garantir um maior rigor, confiabilidade e transparência, estas precisam de ser cuidadosamente planeadas e estruturadas.

Tendo em conta estas considerações, o método de recolha de dados foi concebido com base em entrevistas semiestruturadas, por se trata da abordagem que melhor equilibra o rigor metodológico com a flexibilidade analítica, permitindo analisar com profundidade os objetivos definidos para esta investigação.

3. Preparação e estrutura das entrevistas

Para assegurar que as entrevistas recolhessem informação alinhada com os objetivos do estudo, estas foram organizadas de acordo com três áreas-chave dentro da empresa: comercial, sustentabilidade e I&D. Foi realizada uma entrevista com um representante de cada um dos departamentos, à exceção do departamento de I&D, onde foram conduzidas duas entrevistas, uma com enfoque teórico e outra dedicada à apresentação de dois casos práticos.

Com o intuito de garantir que o guião abordasse os aspetos mais relevantes e apresentasse coerência, a sua elaboração foi sustentada numa análise de três artigos científicos, selecionados pela utilização de entrevistas semiestruturadas como método de recolha de dados e pela proximidade temática com este estudo. O estudo de Blackburn et al. (2017), serviu de base para a entrevista ao

departamento de I&D, ao investigar o papel da análise de BD na inovação e desenvolvimento de novos produtos. O estudo de Ahmad et al. (2020) contribuiu para as entrevistas com os departamentos de sustentabilidade e I&D, ao destacar o uso de dados na tomada de decisões sustentáveis. Por fim, a investigação de Nielsen & Hakala (2023), já referida anteriormente, fundamentaram as questões colocadas ao departamento de sustentabilidade.

No que respeita aos procedimentos relativamente à realização das entrevistas, a entrevista com o membro do departamento da área comercial foi efetuada presencialmente e teve a duração de 15 minutos. Por sua vez, as entrevistas com os membros do I&D e da sustentabilidade foram efetuadas por via *Microsoft Teams*, com uma duração média de 45 a 60 minutos.

Segundo Lobe et al. (2022), a realização de entrevistas *online* oferece maior flexibilidade de horários e permite contornar limitações geográficas, como foi o caso dos membros do departamento I&D e da sustentabilidade envolvidos neste estudo.

Para assegurar a integridade dos dados recolhidos, todas as entrevistas foram integralmente gravadas, transcritas e encontram-se reunidas e disponíveis no apêndice deste trabalho.

A tabela seguinte apresenta a estrutura das entrevistas, indicando os objetivos específicos explorados em cada área e a respetiva correspondência com os objetivos gerais da investigação (conforme os códigos atribuídos na introdução).

Departamento	Objetivo das entrevistas	Objetivos do estudo (alinhamento)
Comercial	-Analisar o impacto da utilização de ferramentas de BDA nas negociações comerciais; -Perceber como a utilização destas ferramentas influencia a tomada de decisão dos clientes;	O3
Sustentabilidade	-Identificar as principais barreiras internas e externas à implementação de práticas sustentáveis; -Avaliar como a empresa pode converter a sustentabilidade num diferencial competitivo; -Compreender como a análise de BD pode auxiliar no cumprimento das metas ambientais;	O3,O4
I&D	-Perceber o impacto da análise BD na inovação e na sustentabilidade; -Analisar como os dados são utilizados para desenvolver novas soluções sustentáveis; -Avaliar os desafios na implementação de ferramentas de BDA; -Identificar oportunidades de melhoria em ferramentas de BDA para impulsionar a inovação ambiental;	O1,O2,O4,O5

Tabela 1: Estrutura das entrevistas

Fonte própria

Capítulo 4

Caso de estudo

Para responder à questão de investigação desta tese foi adotado um caso de estudo, centrado na estratégia de sustentabilidade seguida pela empresa Amcor. O estudo analisa a ferramenta Asset, uma ferramenta de BDA utilizada pela empresa para medir e otimizar o impacto ambiental das embalagens.

A escolha desta ferramenta justifica-se pelo seu carácter inovador e por ser uma ferramenta certificada pelo *Carbon Trust*, garantindo maior credibilidade e relevância. Além disso, sua aplicação prática do BD na sustentabilidade permite comparar múltiplas embalagens e cenários ambientais, promovendo a transição para a economia circular e consolidando-se como um suporte estratégico para decisões mais sustentáveis.

Para melhor compreensão da abordagem da Amcor, é essencial um enquadramento geral das suas atividades e do seu posicionamento no mercado. Adicionalmente, é fundamental analisar como a sustentabilidade está integrada na sua estratégia de negócio e uma compreensão mais detalhada da ferramenta Asset.

1. Apresentação da empresa

A Amcor, fundada em 1860 na Austrália, é uma das líderes globais no setor das embalagens. A empresa expandiu-se ao longo das décadas e conta, atualmente, com mais de 200 fábricas em mais de 40 países, consolidando a sua presença global no setor das embalagens. Com sede em Zurique, Suíça, a Amcor oferece uma vasta gama de soluções de embalagens flexíveis e rígidas para diferentes segmentos: bebidas, alimentação, cuidados de saúde, cuidados domésticos, cuidados pessoais, cuidados para animais de estimação, cartonagens especiais e aplicações técnicas (Amcor, 2025).

O crescimento e a consolidação da Amcor tem sido impulsionada por uma estratégia bem definida, *The Amcor Way*, que tem por base pilares como: talento, excelência comercial, liderança operacional, inovação e disciplina financeira. Além disso, a empresa orienta-se por valores fundamentais que garantem um ambiente de trabalho focado na excelência: segurança, integridade, colaboração, responsabilidade e superação (Amcor, 2020).

2. Sustentabilidade

O relatório de sustentabilidade 2024 da Amcor destaca que a sustentabilidade representa um pilar importante na estratégia da Amcor, promovendo a transição para o modelo da economia circular por meio da inovação em embalagens recicláveis e reutilizáveis. A empresa reconhece que alcançar um futuro mais sustentável exige não apenas a inovação em *design*, mas também a colaboração ativa ao longo de toda a cadeia de valor, desde fornecedores a consumidores. Neste sentido, de acordo com o plano de descarbonização da Amcor (2024), foram estabelecidas metas *science-based* que visam a redução de emissões de GEE (gases de efeito de estufa) :

- Metas de curto-prazo (até 2033, vs *baseline* de 2022): redução de 54.6% nas emissões absolutas das categorias 1 e 2 e redução de 32.5% nas emissões absolutas da categoria 3.
- Metas de longo prazo (até 2050, vs *baseline* de 2022): redução nas emissões absolutas das categorias 1, 2 e 3, de forma a consolidar a neutralidade climática.

As categorias referem-se a emissões diretas das operações da empresa (categoria 1), emissões indiretas provenientes do consumo de energia consumo de energia (categoria 2) e outras emissões indiretas ao longo da cadeia de valor (categoria 3).

A estratégia de descarbonização implementada “4+1” foca-se na transição para a energia renovável, na otimização da cadeia de abastecimento, no aumento do uso de materiais reciclados, no *redesign* de produtos e, adicionalmente (+1), na eficiência operacional.

2.1 Ferramenta Asset

A ferramenta Asset foi uma ferramenta de BDA desenvolvida com o propósito de entregar à empresa e respetivos clientes uma base de dados sólida que permitisse comparar, avaliar e melhorar o impacto das embalagens. Esta ferramenta ao surgir como um mecanismo de Avaliação do Ciclo de Vida (LCA), calcula as métricas essenciais que incluem a extração de matérias-primas, produção e uso, até ao fim da vida útil do produto, fornecendo análises detalhadas sobre o impacto ambiental dos diferentes materiais e *designs* de embalagens.

Para garantir uma avaliação abrangente e precisa, a ferramenta Asset baseia-se em seis indicadores ambientais:

1. Consumo de energia primária não renovável: este indicador avalia a quantidade de energia primária não renovável utilizada, abrangendo tanto fontes fósseis como fontes nucleares. Reflete a dependência de recursos finitos e é expresso em megajoules (MJ).
2. Pegada de Carbono (emissões fósseis): é um indicador que mede a quantidade de gases com efeito de estufa emitidos relacionado com uso de fontes fósseis. A unidade de medição utilizada é o quilograma de CO₂ fóssil(kg CO₂ fóssil).
3. Pegada de Carbono (biogénica): representa as emissões e remoções líquidas de gases com efeito de estufa associadas ao ciclo biológico do carbono. A unidade de medida utilizada é o quilograma de CO₂ biogénico (kg CO₂ biogénico).
4. Consumo de Água: indica o total de água utilizada, tendo em consideração a redução da disponibilidade de água doce numa determinada região.
5. Potencial de Formação de Ozono Troposférico: este indicador permite estimar a criação de ozono ao nível do solo devido à transformação fotoquímica de precursores como óxidos de azoto (NO_x) e compostos orgânicos voláteis (VOCs). A unidade utilizada para quantificar este impacto é o quilograma de VOCs (kg VOC).
6. *ReCiPe 1.07* – Indicador Ambiental Agregado : este indicador reúne múltiplos impactos ambientais: depleção da camada de ozono, toxicidade humana e ecotoxicidade, radiação, poluição do ar e das águas, alterações climáticas e a escassez dos recursos naturais. Desta maneira, a métrica utilizada são pontos, que culminam num impacto ambiental consolidado.

O principal elemento diferenciador desta ferramenta passa pela sua capacidade de analisar e comparar até seis opções de embalagens, permitindo

que as empresas escolham aquelas soluções que minimizem o impacto ambiental, sem comprometer o desempenho do produto. Além disso, esta ferramenta auxilia no desenvolvimento de embalagens recicláveis, compostáveis e reutilizáveis, alinhando-se com as metas globais da economia circular.

Na Europa, a transparência ambiental tem sido incentivada através de certificações reconhecidas. As empresas que demonstrem uma redução de pelo menos 20% da pegada de carbono nas suas embalagens podem obter a certificação *Carbon Trust "Reducing CO₂ Packaging"*, reforçando a credibilidade das empresas no compromisso com embalagens mais sustentáveis.

Capítulo 5

Resultados

O presente capítulo apresenta os resultados obtidos a partir das entrevistas realizadas com os três profissionais da Amcor: o entrevistado 1, do departamento I&D; o entrevistado 2, do departamento da sustentabilidade; e o entrevistado 3 do departamento comercial.

A análise inicia-se com uma contextualização da estratégia da empresa no domínio da sustentabilidade, procurando enquadrar o modo como os princípios sustentáveis foram integrados na sua atuação.

Em seguida, os resultados são organizados com base nos cinco objetivos previamente definidos para esta investigação, permitindo uma leitura estruturada e alinhada com os propósitos da investigação.

Para além da análise por objetivo, apresentam-se dois exemplos práticos da aplicação da ferramenta Asset, ilustrando o seu contributo no apoio à tomada de decisão sustentável.

1. Estratégia sustentável: uma abordagem proativa

As entrevistas demonstraram uma postura proativa da Amcor face às exigências de mercado e à crescente pressão em torno da sustentabilidade,

refletida no lançamento do programa voluntário *Environment Action* e na adesão à Fundação Ellen MacArthur.

“Em 2007 a Amcor lançou o Environment Action, o programa ambiental voluntário da empresa (...) Juntámo-nos, também, desde o início, à Fundação Ellen MacArthur, conhecida pela sua posição crítica em relação ao plástico, integrando o grupo de trabalho responsável pela definição das Golden Rules for Packaging.” (entrevistado 2)

A ferramenta Asset surgiu como mais uma expressão desta atitude proativa.

“Surgiu de forma proativa e já existe há bastantes anos, diria eu há mais de 15 anos. O que acontecia é que existiam ferramentas soltas, que se podiam obter da internet mas nada 100% adaptado à nossa indústria.” (entrevistado 1)

O investimento contínuo da Amcor em sustentabilidade reforça a sua imagem como uma empresa sólida e orientada para o futuro:

“Quando ganhamos prémios internacionais de produtos inovadores, isso é marketing, traz mais vendas. (...) Os trabalhadores gostam de saber que a empresa é responsável. Nós referenciamos a Amcor como uma empresa moderna, que tem capacidades de desenvolvimento de futuro.” (entrevistado 2)

Além disso, os benefícios decorrentes das práticas alinhadas com os critérios ESG ultrapassa o contexto interno:

“Sabemos que os negócios, as empresas que têm um programa ESG bem implementado têm mais rentabilidade. Isso já está estudado.” (entrevistado 2)

2. Contributos empíricos por objetivo

(O1) Identificar os principais desafios e oportunidades na adoção e implementação de ferramentas de BDA como suporte à sustentabilidade nas indústrias

A implementação da ferramenta Asset trouxe benefícios estratégicos, mas também desafios operacionais. Um dos principais obstáculos mencionados pelos entrevistados prende-se com a complexidade do sistema e a precisão dos dados.

“Um dos principais obstáculos foi interpretar a ferramenta, já que esta acaba por ser um pouco complexa (...) a alimentação da base de dados requer contacto direto com fornecedores e fábricas para determinar os gastos de energia, de emissões, entre outros.”
(entrevistado 1)

Adicionalmente, a transição para embalagens recicláveis RR, apresenta desafios adicionais, uma vez que a seleção de materiais sustentáveis deve equilibrar tanto questões ambientais como requisitos de segurança alimentar:

“É necessário garantir a proteção alimentar, o food safety do produto, para além do tempo de vida útil que os nossos clientes esperam ter. Com mudança para estruturas RR, o desafio torna-se maior uma vez que não podemos usar qualquer tipo de material barreira.” (entrevistado 1)

(O2) Compreender o impacto da análise de BD na tomada de decisões estratégicas para a sustentabilidade dentro das empresas

A ferramenta Asset não apenas apoia a Amcor no cumprimento das suas metas ambientais, bem como desempenha um papel fundamental na validação das novas soluções desenvolvidas. A análise dos dados garante que os materiais desenvolvidos cumpram os requisitos de sustentabilidade, sem comprometer outros aspetos essenciais, como a segurança alimentar e a durabilidade dos produtos.

“Ao realizarmos uma análise comparativa do LCA, conseguimos perceber se as soluções que estamos a propor ao cliente trazem realmente benefícios em termos de redução da pegada de carbono ou não. Isso permite-nos ter a certeza de que aquilo que estamos a desenvolver e a trabalhar segue na direção certa em termos de inovação.”
(entrevistado 1)

Esta ferramenta permite, ainda, que as empresas garantam um equilíbrio entre a reciclabilidade e o impacto ambiental, isto é, que evitem que soluções aparentemente sustentáveis resultem no aumento de outras métricas ambientais:

“Não faz sentido estarmos a desenvolver alguma estrutura que seja reciclável, mas que o impacto final, por exemplo, a pegada de carbono ou o consumo de energia/água esteja a aumentar.” (entrevistado 1).

(O3) Investigar a percepção dos clientes sobre o uso de ferramentas de BDA na promoção da sustentabilidade e na tomada de decisões

A implementação da ferramenta Asset influenciou de maneira significativa a tomada de decisão tanto dentro da Amcor como para os seus clientes. A análise quantitativa dos impactos ambientais das embalagens permite comparar diferentes soluções e tomar decisões mais informadas.

“Muitos clientes utilizam relatórios da nossa ferramenta para embasar as suas comunicações de marketing e para justificar mudanças para embalagens mais sustentáveis.” (entrevistado 1)

Os clientes prestam especial atenção à pegada de carbono, pois esta métrica é amplamente reconhecida e de fácil compreensão para os clientes:

“Os clientes focam-se muito na pegada de carbono, que também é o mais fácil de explicar ao consumidor.” (entrevistado 1)

No entanto, é importante realçar que a percepção dos clientes varia em relação ao impacto ambiental dos seus produtos, isto é, há clientes que não atribuem a mesma importância:

“Claro que nem todos os clientes valorizam estas iniciativas. Alguns até dizem que os programas ESG são um custo, porque exigem mais recursos humanos, contratação de consultores externos, entre outros.” (entrevistado 2)

“ Para clientes menores, que não têm acesso a essas tecnologias, isso torna-se um diferencial competitivo.” (entrevistado 1)

Embora mudanças entre embalagens de diferentes tipos sejam raras, esta ferramenta tem contribuído para otimizações dentro do mesmo tipo de embalagens.

“Sinceramente, casos em que um cliente muda de vidro para plástico, por exemplo, são muito poucos. Mesmo quando os dados da ferramenta Asset mostram que o plástico pode ter um impacto ambiental global mais baixo. Há ainda uma percepção muito negativa em relação ao plástico (...) Agora, o que já acontece com mais frequência é haver mudanças dentro das próprias soluções em plástico, como por exemplo trocar um filme por outro com menor impacto ambiental, com menos camadas, ou que seja mais fácil de reciclar.”
(entrevistado 3)

(O4) Avaliar o contributo da análise de BD para otimizar práticas sustentáveis e impulsionar a economia circular na indústria de embalagens

Foi possível concluir que o BD e as novas tecnologias estão interligadas no processo de inovação da Amcor, desempenhando um papel fundamental na melhoria contínua da sustentabilidade dos produtos. Têm-se observado transformações significativas na escolha dos materiais e na forma como os produtos são produzidos e reciclados.

“Antes trabalhávamos sobretudo com reciclagem mecânica, mas agora começa a ganhar destaque a reciclagem química, que está em grande desenvolvimento. [...] Também ao nível da produção e eficiência energética têm sido feitos progressos significativos.”
(entrevistado 2)

Neste contexto, o BDA surge como ferramenta essencial para acompanhar e otimizar estas práticas.

“As próprias tecnologias que aplicamos, como a reciclagem química ou o uso de tecnologias renováveis, geram dados que depois usamos continuamente para melhorar os nossos processos.” (entrevistado 2)

“A ferramenta Asset ajuda-nos a perceber se uma mudança que estamos a fazer (...) está de facto a melhorar a sustentabilidade dos nossos produtos.” (entrevistado 2)

(O5) Investigar as principais lacunas no desenvolvimento e aprimoramento de ferramentas de BDA na indústria de embalagens

A confiabilidade dos dados é um aspeto essencial na análise realizada pela ferramenta Asset. Para assegurar a qualidade e precisão das informações fornecidas, a empresa conta com auditorias externas:

“A base de dados é sempre auditada e verificada pelo Carbon Trust, que é quem nos certifica esta ferramenta.” (entrevistado 1)

No entanto, foram reveladas lacunas na inclusão de algumas variáveis, como os impactos da distribuição e da aplicação final do produto:

“Não incluímos o processo de distribuição e fabrico por parte do cliente. Caso haja uma solicitação específica do cliente para essa inclusão, então sim, o desafio será maior, exigindo um investimento de tempo adicional para a introdução e validação desses dados.” (entrevistado 1)

Em contrapartida, têm sido desenvolvidas melhorias contínuas que ampliam a transparência e acessibilidade dos dados para os clientes. Uma das inovações mais recentes foi a integração de relatórios detalhados da pegada de carbono diretamente nas faturas:

“Além disso, no final de cada mês, podemos gerar um relatório consolidado para cada cliente, contendo um resumo de todas as faturas emitidas, que agora inclui também a pegada de carbono associada a cada entrega e à quantidade de material fornecido.” (entrevistado 1)

3. Exemplos práticos

Durante a entrevista com o membro da equipa de I&D , foram apresentados dois exemplos práticos que ilustraram, de forma clara, a aplicação da ferramenta Asset:

1. Substituição de baldes rígidos por sacos flexíveis: este primeiro exemplo diz respeito à comparação entre duas soluções de embalagem para o mesmo produto, nomeadamente a transição de um balde rígido com a capacidade de 20 litros por cinco sacos flexíveis com a capacidade de 4 Kg cada. Esta análise teve como objetivo avaliar os impactos ambientais associados a cada uma das soluções.
2. Substituição de estrutura laminada complexa por estrutura *Recycle Ready* (RR) em sacos flexíveis: este exemplo envolveu a reformulação de uma embalagem laminada composta por três camadas (Lac/25OPE/Print/20MetOPE/PE35) para uma estrutura mono-material de polietileno, considerada desta forma RR. O objetivo da análise foi determinar se, além de ser uma embalagem RR, esta nova solução apresentava melhorias efetivas nos indicadores ambientais.

Ambos os exemplos seguiram a metodologia obrigatória da ferramenta Asset que compreende, numa fase inicial, as seguintes etapas: definição do produto, cálculo dos materiais, introdução dos processos produtivos, emissões, tratamento de resíduos, avaliação do impacto e aprovação.

Posteriormente, na fase de avaliação, os dados são analisados de forma detalhada com base nas seguintes categorias: matérias-primas, produção, distribuição, cliente, fim de vida do produto, files e aprovação.

Os resultados obtidos têm por base os 5 indicadores em que a ferramenta se baseia, previamente descritos nesta dissertação. Importa referir que, em ambos os casos, os processos de distribuição e consumidor final não foram incluídas na análise padrão, uma vez que a sua inclusão implicaria maior complexidade e um

investimento adicional de tempo e recursos para a recolha e validação dos dados correspondentes.

A tabela abaixo apresenta um resumo dos exemplos analisados, incluindo os principais detalhes de cada caso e os respetivos resultados, com base nos cinco indicadores. Os dados evidenciaram que, em ambos os casos, se verificaram melhorias significativas nos impactos ambientais avaliados, demonstrando o potencial da ferramenta Asset para apoiar decisões sustentáveis.

Exemplo	Detalhes	Resultados/Impacto
1	Comparação entre um balde rígido (20L) e cinco sacos flexíveis de quatro Kg cada	Pegada de carbono: -85% Consumo de energia primária não renovável: -84% Potencial de Formação de Ozono Troposférico: -86% Consumo de água : -89% <i>ReCiPe 1.07</i> : -84%
2	Comparação entre um laminado composto por três camadas de filme diferentes por uma estrutura RR	Pegada de carbono: -42% Consumo de energia primária não renovável: -44% Potencial de Formação de Ozono Troposférico: -25% Consumo de água: -89% <i>ReCiPe 1.07</i> : -40%

Tabela 2: Exemplos práticos da ferramenta Asset
 Fonte própria

Capítulo 6

Discussão de resultados

O crescimento do volume e da complexidade dos dados exige abordagens analíticas mais robustas (Yaqoob et al., 2016). Como resposta a esse mesmo desafio, a Amcor desenvolveu a ferramenta Asset.

A ferramenta Asset permitiu à Amcor consolidar uma abordagem baseada em dados. Esta capacidade analítica traduziu-se numa melhoria significativa no controlo dos impactos ambientais e numa gestão mais eficiente de recursos, em conformidade com os estudos de Chalmeta & Barqueros-muñoz (2021) e Corbett (2018), que destacam o papel do BD na promoção da rastreabilidade e da eficiência operacional. Além disso, por ser uma ferramenta certificada e por permitir evitar decisões com impactos negativos ocultos, reforça a ideia defendida por Wamba et al. (2017) e Yoshikuni et al. (2024), de que o BD melhora a tomada de decisões estratégicas, tornando-as mais fundamentadas em evidências. Ao mesmo tempo, ao gerar relatórios e identificar a pegada de carbono nas faturas dos clientes, reforça a transparência e fortalece a relação com os clientes.

Os resultados revelaram, ainda, que a presença da Amcor em índices internacionais de sustentabilidade contribuiu para a atração de investidores e o acesso a condições financeiras mais vantajosas. Esta evidência está em consonância com o argumento de Clune & Zehnder (2020), segundo os quais a

sustentabilidade, quando integrada na estratégia de negócio, deixa de ser um custo e passa a ser uma alavanca de crescimento.

Contudo, a eficácia desta abordagem depende de uma infraestrutura adequada, de uma cultura organizacional favorável e de profissionais qualificados, tal como argumentaram Gupta & George (2016) e Upadhyay & Kumar (2020). A experiência dos entrevistados corrobora esta teoria, pois foi relatado que os colaboradores receberam uma formação adequada sobre a ferramenta e que rapidamente se adaptaram à sua utilização. Adicionalmente, a própria transversalidade da ferramenta Asset, que envolve as equipas de I&D, sustentabilidade e comercial, reflete a importância da integração organizacional e da cooperação interdepartamental para o sucesso das estratégias, tal como defendido por Gobble (2018) e Gupta & George (2016).

Relativamente à inovação de produtos, a literatura destaca que o BDA desempenha um papel crucial na viabilização de produtos com menor impacto ambiental (Blackburn et al., 2017; Yoshikuni et al., 2024). A análise das entrevistas revelou que a ferramenta Asset não apenas contribui para a redução da pegada ecológica, como também serve de suporte estratégico para a inovação, impulsionando o *design* de embalagens mais recicláveis e sustentáveis. Tecnologias como a reciclagem química e a transição para as energias renováveis geram dados contínuos que alimentam melhorias nos processos, refletindo a lógica de sustentabilidade dinâmica e em constante evolução, onde o papel do BD atua como motor catalisador de informação e de melhoria contínua.

Os resultados obtidos podem também interpretados à luz do modelo TBL, que integra as dimensões social, económica e ambiental da sustentabilidade. Na Amcor, a ferramenta Asset contribui para a redução do impacto ambiental e, ao mesmo tempo, reforçar o desempenho económico. Paralelamente, as entrevistas evidenciaram que a abordagem sustentável gera efeitos positivos no envolvimento e motivação dos trabalhadores, refletindo a valorização da

dimensão social, conforme proposto por Birkel et al. (2019) e Despeisse et al. (2011).

A literatura sublinha que as empresas que adotam uma postura proativa na incorporação de tecnologias sustentáveis não só fortalecem a sua posição competitiva, como também antecipam desafios de mercado (Chaudhry & Amir, 2020; Wang et al., 2018). Os resultados das entrevistas confirmaram esta teoria, evidenciando que a ferramenta Asset surgiu precisamente dessa abordagem proativa, para colmatar a falta de soluções específicas no mercado, uma vez que as opções disponíveis eram genéricas e dependiam de terceiros. Esta proatividade é igualmente visível nas ações mais amplas da empresa, como o lançamento do programa voluntário Environment Action ou a participação em consórcios como o SiFlex e a Fundação Ellen MacArthur.

Apesar dos benefícios destacados, os entrevistados mencionaram desafios relevantes na utilização da ferramenta, como a complexidade na alimentação da base de dados, que exige um rigoroso processo de recolha e inserção de informações. Além disso, reforçaram a importância de garantir a precisão das informações e, conseqüentemente, das análises. Esta preocupação é consistente com o que foi apontado por Ahmad et al. (2020) e Chalmeta & Barqueros-muñoz (2021), que sublinharam a necessidade de dados fiáveis para a tomada de decisões sustentáveis. Acrescem ainda as limitações na inclusão de fatores como a distribuição e a produção, devido a restrições técnicas e de recursos. Esta lacuna já havia sido identificada na literatura, que destaca que muitas análises ambientais não abrangem todas as etapas do ciclo de vida das embalagens, restringindo, desta maneira, a eficácia das estratégias sustentáveis adotadas (Kan & Miller, 2022). Desta forma, os resultados confirmam que ainda há certos desafios presentes na integração e análise de dados provenientes de diferentes fontes (Chalmeta & Barqueros-muñoz, 2021; Dubey et al., 2019).

No entanto, apesar da valorização crescente da sustentabilidade, os resultados indicam que a percepção dos clientes não é uniforme. Enquanto muitos consideram a sustentabilidade um diferencial, outros ainda veem estas iniciativas como fontes adicionais de custo e complexidade. Esta diversidade de percepções é abordada por I. B. Nielsen & Hakala (2023), que concluíram que nem todos os clientes estão dispostos a suportar esses custos, o que pode refletir uma menor valorização de ferramentas de BDA quando aplicadas à sustentabilidade.

Em articulação com este ponto, observa-se ainda uma divergência relevante entre a literatura e os resultados empíricos. Embora estudos como os de Corbett (2018) e Chalmeta & Barqueros-muñoz (2021) realcem o potencial do BDA para fundamentar decisões sustentáveis com base em dados objetivos e quantificáveis, a realidade observada revela um desfasamento significativo. Mesmo quando a análise dos dados mostra que embalagens plásticas podem ter menor impacto que o vidro, muitos clientes persistem em escolhas guiadas por percepções subjetivas. Esta resistência à evidência empírica destaca um desafio crítico, que passa pelo desenvolvimento de estratégias de comunicação mais eficazes, capazes de traduzir informação técnica complexa em argumentos claros e persuasivos.

Capítulo 7

Conclusão

1. Conclusões

A presente dissertação teve como objetivo principal compreender de que forma a análise de BD pode impulsionar práticas sustentáveis e promover a economia circular, contribuindo para a redução do impacto ambiental ao longo do ciclo de vida do produto. Através da análise teórica e empírica desenvolvida, identificou-se o papel estratégico que o BDA pode assumir na sustentabilidade, não apenas como um instrumento de suporte, mas também como um catalisador de mudança estrutural nas organizações.

O papel transformador do BDA não reside apenas na quantidade de dados recolhidos, mas sobretudo na forma como esses dados são analisados, interpretados e aplicados. O uso estratégico de ferramentas de BDA proporciona às empresas a capacidade de antecipar, prever e ajustar ações de forma contínua, contribuindo eficazmente para a adoção de práticas sustentáveis e para uma atuação organizacional mais consciente. Impulsionar práticas sustentáveis implica, entre outros aspetos, optar por produtos cujo impacto ambiental seja reduzido ao longo do ciclo de vida do produto. Neste sentido, a integração de dados na abordagem à sustentabilidade revela-se essencial para promover uma ação proativa, informada e orientada no longo prazo.

Ainda assim, a investigação permitiu identificar limitações significativas no uso de ferramentas de BDA, nomeadamente no que diz respeito à qualidade e abrangência dos dados recolhidos, bem como à automatização de processos complexos. Estas lacunas podem comprometer a fiabilidade das análises, evidenciando a necessidade de investigação e desenvolvimento contínuo nesta área. Além disso, a perceção dos clientes sobre a utilização de BDA não é uniforme, isto é, enquanto alguns clientes encaram ferramentas de BDA como uma mais-valia estratégica, outros clientes consideram estas iniciativas um custo acrescido.

Em suma, quando aplicado de forma estratégica e integrada, o BDA transcende o seu papel de ferramenta de suporte e afirma-se como um pilar essencial na promoção da sustentabilidade e da economia circular. Contudo, esta transformação não depende exclusivamente dos recursos analíticos disponíveis, mas também da capacidade das organizações em traduzir dados em decisões conscientes, sistematizadas e ambientalmente responsáveis.

2. Limitações

A principal limitação desta investigação prende-se com o facto de se tratar de um estudo de um único caso, centrada numa empresa multinacional com recursos avançados e com um forte compromisso com a sustentabilidade. Este cenário pode não refletir os desafios enfrentados por pequenas ou médias empresas com capacidades mais limitadas.

Adicionalmente, o foco num único setor industrial, neste caso o setor das embalagens, embora pertinente face ao seu impacto ambiental, pode não traduzir os desafios específicos de outras indústrias.

Por fim, o foco da análise esteve mais orientado para a dimensão estratégica do BD, não sendo abordadas em detalhe as especificidades técnicas ou modelos algorítmicos subjacentes, o que pode limitar a compreensão mais aprofundada da ferramenta estudada.

3. Investigações futuras

Tendo por base as limitações deste estudo, é possível identificar várias direções para pesquisas futuras.

Sugere-se, em primeiro lugar, a realização de estudos que analisem a aplicação de ferramentas de BDA em empresas de menor dimensão, de forma a compreender como a limitação de recursos e capacidades pode impactar a adoção de estratégias sustentáveis suportadas por dados.

Adicionalmente, recomenda-se a inclusão de outros setores para verificar se os benefícios e desafios identificados no setor da indústria das embalagens são generalizáveis ou se existem especificidades próprias de cada setor.

Outra possibilidade seria aprofundar a análise de modelos algorítmicos, das infraestruturas de dados e dos sistemas de integração utilizados. De igual modo, pode ser relevante analisar o grau de automatização presente nos processos de recolha, tratamento e análise de dados que possam contribuir para ultrapassar limitações atualmente observadas.

Finalmente, seria relevante desenvolver estratégias que ajudem a reduzir o desfasamento entre os dados ambientais reais e as perceções dos clientes.

Declaração de IA

Declaração de IA generativa e tecnologias assistidas por IA no processo de redação

Durante a elaboração do meu trabalho escrito/dissertação, *O papel da análise do Big Data na sustentabilidade*, foi utilizada a ferramenta ChatGPT (OpenAI) para tarefas de melhoria e revisão de texto e aprimoramento da coesão e clareza da informação apresentada, tendo sido utilizadas as *prompts* listadas no final do documento na secção Lista de *Prompts*. Após a utilização desta ferramenta/serviço, revi e editei o conteúdo conforme necessário e assumo total responsabilidade pelo conteúdo do trabalho apresentado.

Declaro ainda conhecer e respeitar o Código de Conduta de Inteligência Artificial da Católica Porto Business School.

Lista de *Prompts*

“Como posso melhorar a correção gramatical desta secção?”

“De que forma posso tornar a transição entre os parágrafos mais coesa e fluida?”

“Existe algum problema de estrutura ou de organização de ideias neste parágrafo?”

“Consideras esta explicação suficientemente clara e compreensível?”

Bibliografia

- Ahmad, S., Miskon, S., Alabdan, R., & Tlili, I. (2020). Towards sustainable textile and apparel industry: Exploring the role of business intelligence systems in the era of industry 4.0. *Sustainability (Switzerland)*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/su12072632>
- Alghamdi, O. A., & Agag, G. (2023). Boosting Innovation Performance through Big Data Analytics Powered by Artificial Intelligence Use: An Empirical Exploration of the Role of Strategic Agility and Market Turbulence. *Sustainability (Switzerland)*, 15(19). <https://doi.org/10.3390/su151914296>
- Alrumiah, S. S., & Hadwan, M. (2021). Implementing Big Data Analytics in E-Commerce: Vendor and Customer View. *IEEE Access*, 9(1), 37281–37286. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3063615>
- Amcor. (2020). Being Amcor. <https://www.amcor.com/about/overview/being-amcor>
- Amcor. (2025). Amcor.com. <https://www.amcor.com/>
- Amcor. (2024). Relatório de sustentabilidade 2024. <https://www.amcor.com/sustainability-report>
- Amcor. (2024). *Roteiro de descarbonização da Amcor: Versão externa – outubro de 2024* (Versão 2). <https://www.amcor.com/sustainability>
- Artur Lugmayr, Bjoern Stockleben, & Scheib, C. (2016). *A COMPREHENSIVE SURVEY ON BIG-DATA RESEARCH AND ITS IMPLICATIONS – WHAT IS REALLY “NEW” IN BIG DATA? - IT’S COGNITIVE BIG DATA!* AIS Electronic Library (AISeL). <http://aisel.aisnet.org/pacis2016/248>
- Birkel, H. S., Veile, J. W., Müller, J. M., Hartmann, E., & Voigt, K. I. (2019). Development of a risk framework for Industry 4.0 in the context of sustainability for established manufacturers. *Sustainability (Switzerland)*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/su11020384>

- Blackburn, M., Alexander, J., Legan, J. D., & Klabjan, D. (2017). Big Data and the Future of R&D Management: The rise of big data and big data analytics will have significant implications for R&D and innovation management in the next decade. *Research Technology Management*, 60 (5), 43-51.
<https://doi.org/10.1080/08956308.2017.1348135>
- Borland, H. (2009). Conceptualising global strategic sustainability and corporate transformational change. *International Marketing Review*, 26(4), 554–572.
<https://doi.org/10.1108/02651330910972039>
- Boussemart, J. P., Leleu, H., Shen, Z., & Valdmanis, V. (2020). Performance analysis for three pillars of sustainability. *Journal of Productivity Analysis*, 53(3), 305–320. <https://doi.org/10.1007/s11123-020-00575-9>
- Bryman, A. (2016). *Social Research Methods*. Oxford University press.
- Chalmeta, R., & Barqueros-muñoz, J. E. (2021). Using big data for sustainability in supply chain management. *Sustainability (Switzerland)*, 13 (13).
<https://doi.org/10.3390/su13137004>
- Chaudhry, N. I., & Amir, M. (2020). From institutional pressure to the sustainable development of firm: Role of environmental management accounting implementation and environmental proactivity. *Business Strategy and the Environment*, 29(8), 3542–3554.
<https://doi.org/10.1002/bse.2595>
- Clune, W. H., & Zehnder, A. J. B. (2020). The evolution of sustainability models, from descriptive, to strategic, to the three pillars framework for applied solutions. *Sustainability Science* (Vol. 15, Issue 3, pp. 1001–1006). Springer.
<https://doi.org/10.1007/s11625-019-00776-8>
- Corbett, C. J. (2018). How Sustainable Is Big Data? *Production and Operations Management*, 27(9), 1685–1695. <https://doi.org/10.1111/poms.12837>

- Despeisse, M., Mbaye, F., Ball, P. D., & Levers, A. (2011). The emergence of sustainable manufacturing practices. *Production Planning and Control*, 23(5), 354–376.
<https://doi.org/10.1080/09537287.2011.555425>
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Papadopoulos, T., Luo, Z., Wamba, S. F., & Roubaud, D. (2019). Can big data and predictive analytics improve social and environmental sustainability? *Technological Forecasting and Social Change*, 144, 534–545. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.020>
- Ellen MacArthur Foundation. (2022). *Circular Economy - UK, USA, Europe, Asia & South America - The Ellen MacArthur Foundation*.
Ellenmacarthurfoundation.org.
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144.
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>
- Gobble, M. A. M. (2018). Digital Strategy and Digital Transformation. *Research Technology Management*, 61(5), 66-71
<https://doi.org/10.1080/08956308.2018.1495969>
- Gro Harlem Brundtland. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. United Nations.
- Gupta, M., & George, J. F. (2016). Toward the development of a big data analytics capability. *Information and Management*, 53 (8), 1049-1064
<https://doi.org/10.1016/j.im.2016.07.004>
- H. Davenport, T. (2014). How strategists use “big data” to support internal business decisions, discovery and production. *Strategy & Leadership*, 42(4), 45–50. <https://doi.org/10.1108/sl-05-2014-0034>

- Heale, R., & Twycross, A. (2018). What is a case study? In *Evidence-Based Nursing* (Vol. 21, Issue 1, pp. 7–8). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/eb-2017-102845>
- Huynh, M. T., Nippa, M., & Aichner, T. (2023). Big data analytics capabilities: Patchwork or progress? A systematic review of the status quo and implications for future research. *Technological Forecasting and Social Change*, 197. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122884>
- Kallio, H., Pietilä, A. M., Johnson, M., & Kangasniemi, M. (2016). Systematic methodological review: developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. In *Journal of Advanced Nursing* (Vol. 72, Issue 12, pp. 2954–2965). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/jan.13031>
- Kan, M., & Miller, S. A. (2022). Environmental impacts of plastic packaging of food products. *Resources, Conservation and Recycling*, 180. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106156>
- Koval, V., Arsawan, I. W. E., Suryantini, N. P. S., Kovbasenko, S., Fisunen, N., & Alosyna, T. (2023). Circular Economy and Sustainability-Oriented Innovation: Conceptual Framework and Energy Future Avenue. In *Energies* (Vol. 16, Issue 1). MDPI. <https://doi.org/10.3390/en16010243>
- Kurucz, E. C., Colbert, B. A., Lüdeke-Freund, F., Upward, A., & Willard, B. (2017). Relational leadership for strategic sustainability: practices and capabilities to advance the design and assessment of sustainable business models. *Journal of Cleaner Production*, 140, 189–204. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.087>
- Li, T.-T., Wang, K., Sueyoshi, T., & Wang, D. D. (2021). ESG: Research Progress and Future Prospects. *Sustainability*, 13 (21), 11 663. <https://doi.org/10.3390/su132111663>

- Lobe, B., Morgan, D. L., & Hoffman, K. (2022). A Systematic Comparison of In-Person and Video-Based Online Interviewing. *International Journal of Qualitative Methods*, 21. <https://doi.org/10.1177/16094069221127068>
- META Group Inc. (2001). *3D data management: Controlling data volume, velocity, and variety* (Application Delivery Strategies, 6 Feb 01.949).
<https://www.metagroup.com>
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. H. (2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com/mgi>
- Mcafee, A., & Brynjolfsson, E. (2012). *HBR.ORG Spotlight on Big Data Big Data: The Management Revolution*.
- Memon, M. A., Soomro, S., Jumani, A. K., & Kartio, M. A. (2017). Big Data Analytics and Its Applications. In *Annals of Emerging Technologies in Computing (AETiC)* (Vol. 1, Issue 1). www.aetic.theiaer.org
- Mohan, S. V., & Katakajwala, R. (2021). The circular chemistry conceptual framework: A way forward to sustainability in industry 4.0. In *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry* (Vol.28). Elsevier B.V
<https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2020.100434>
- Mostafa, N., Ramadan, H. S. M., & Elfarouk, O. (2022). Renewable energy management in smart grids by using big data analytics and machine learning. *Machine Learning with Applications*, 9, 100 363.
<https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2022.100363>
- Nielsen, I. B., & Hakala, H. (2023). External enablers for the circular economy: A case study of the food packaging industry. *Journal of Cleaner Production*, 417.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137915>
- Oancea, B. (2024). *Big data in economics*. ArXiv.org.
<https://arxiv.org/abs/2406.11913>

- Piekkari, R., Welch, C., & Paavilainen, E. (2009). The case study as disciplinary convention: Evidence from international business journals. *Organizational Research Methods*, 12(3), 567–589. <https://doi.org/10.1177/1094428108319905>
- Popović, A., Hackney, R., Tassabehji, R., & Castelli, M. (2016). The Impact of Big Data Analytics on Firms' High Value Business Performance. *Information Systems Frontiers*, 20(2), 209–222. <https://doi.org/10.1007/s10796-016-9720-4>
- Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2018). Three Pillars of sustainability: in Search of Conceptual Origins. *Sustainability Science*, 14(3), 681-695. Springer.
<https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5>
- Sariatli, F. (2017). Linear Economy Versus Circular Economy: A Comparative and Analyzer Study for Optimization of Economy for Sustainability. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*, 6(1), 31-34.
<https://doi.org/10.1515/vjbsd-2017-0005>
- Sharma, Y. K., Mangla, S. K., Patil, P. P., & Liu, S. (2019). When challenges impede the process: For circular economy-driven sustainability practices in food supply chain. *Management Decision*, 57(4), 995–1017.
<https://doi.org/10.1108/MD-09-2018-1056>
- Upadhyay, P., & Kumar, A. (2020). The intermediating role of organizational culture and internal analytical knowledge between the capability of big data analytics and a firm's performance. *International Journal of Information Management*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102100>
- Wamba, S. F., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S. J. fan, Dubey, R., & Childe, S. J. (2017). Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities. *Journal of Business Research*, 70, 356-365.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.009>
- Wang, S., Li, J., & Zhao, D. (2018). Institutional Pressures and Environmental Management Practices: The Moderating Effects of Environmental

Commitment and Resource Availability. *Business Strategy and the Environment*, 27(1), 52–69. <https://doi.org/10.1002/bse.1983>

Wu, B., Tian, F., Zhang, M., Zeng, H., & Zeng, Y. (2020). Cloud services with big data provide a solution for monitoring and tracking sustainable development goals. *Geography and Sustainability*, 1(1), 25-32.

<https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.03.006>

Yaqoob, I., Hashem, I. A. T., Gani, A., Mokhtar, S., Ahmed, E., Anuar, N. B., & Vasilakos, A. V. (2016). Big data: From beginning to future. In *International Journal of Information Management* (Vol. 36, Issue 6, pp. 1231–1247). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.07.009>

Yin, R. K. (2014). *Case study research: design and methods* (5th ed). Sage Publications, Inc

Yoshikuni, A. C., Dwivedi, R., dos Santos, M. Q. L., Liu, F., & Yoshikuni, M. M. (2024). Sustainable environmental performance: A cross-country fuzzy set qualitative comparative analysis empirical study of big data analytics and contextual factors. *Journal of Cleaner Production*, 481. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.144040>

Apêndice

Apêndice A: guião da entrevista ao departamento I&D

1. Consegue-me explicar quais são os principais desafios na integração de BDA nos processos de I&D?
2. Quais foram os principais obstáculos na implementação da ferramenta Asset?
3. Quais são as principais razões da Amcor para adotar a ferramenta Asset?
4. A inovação da Amcor foi resultado de uma iniciativa proativa ou de uma resposta às pressões do mercado?
5. De que forma a ferramenta Asset impactou a tomada de decisão por parte da empresa e/ou dos seus clientes?
6. Como é que a análise de BD pode ser utilizada para identificar novas oportunidades de inovação ou de melhoria nos produtos da Amcor?
7. De que forma os dados são utilizados para melhorar a sustentabilidade dos produtos e apoiar a transição para um modelo de economia circular?
8. Que métricas de sustentabilidade e de economia circular são acompanhadas pela ferramenta Asset?
9. Como é feita a validação dos dados dentro da ferramenta para garantir precisão e confiabilidade ?
10. Quais são atualmente os principais desafios e limitações da ferramenta Asset ?

11. Que melhorias ou novas funcionalidade estão a ser consideradas pela empresa para otimizar o uso desta ferramenta?
12. Tem conhecimento de outras ferramentas do mercado que ofereçam outras comparações semelhantes? Se sim, quais são os principais diferenciais?

Apêndice B: guião da entrevista ao departamento de sustentabilidade

1. Como é que as regulamentações ambientais e exigências legais, como metas de reciclagem e restrições ao uso de plástico, têm impactado a Amcor ?
2. Qual o impacto da pressão dos clientes e consumidores na abordagem à sustentabilidade dos produtos?
3. Que papel estão as novas tecnologias e do BD a desempenhar na inovação da Amcor ?
4. Como é medido o retorno dos investimentos em inovação sustentável ? Há indicadores específicos ?
5. Como a empresa lida com as possíveis contradições entre metas de sustentabilidade e restrições de custos?

Apêndice C: guião da entrevista ao departamento comercial

1. Quais as principais funcionalidades da ferramenta Asset que influenciam as negociações comerciais?
2. Existem situações em que a ferramenta Asset tenha ajudado a reforçar a confiança dos clientes na sustentabilidade dos produtos ou até influenciado mudanças na sua estratégia?
3. Como poderia a ferramenta Asset ser aprimorada para trazer ainda mais valor para os clientes e para a área comercial?

Apêndice D: transcrição da entrevista completa ao departamento I&D

Autor da dissertação: Consegue-me explicar quais são os principais desafios na integração de BDA nos processos de I&D?

Entrevistado 1: Os principais desafios estão relacionados com o tipo de produto se pretende embalar, o qual pode requerer diferentes funcionalidades na estrutura e na escolha dos filmes. É necessário garantir a proteção alimentar, o *food safety* do produto, para além do tempo de vida útil que os nossos clientes esperam ter. Com mudança para estruturas RR, o desafio torna-se maior uma vez que não podemos usar qualquer tipo de material barreira, ou seja, tem de ser um material adaptado para que possa ser utilizado mais tarde.

Autor da dissertação: Quais foram os principais obstáculos na implementação da ferramenta Asset?

Entrevistado 1: Um dos principais obstáculos foi interpretar a ferramenta, já que esta acaba por ser um pouco complexa. Requer alguma adaptação na maneira como introduzimos os dados. Do ponto de vista dos I&D, ao fim de algumas sessões, acaba-se por ganhar prática.

Autor da dissertação: E relativamente à compilação de informações na base de dados?

Entrevistado 1: Talvez seja do um dos maiores desafios, a alimentação da base de dados requer contacto com fornecedores e fábricas para determinar os gastos de energia, de emissões, entre outros. É importante que a base de dados seja alimentada de forma clara e com dados corretos. Depois de a base de dados ser alimentada, esta é sempre auditada e verificada pelo *Carbon Trust*, que é quem nos certifica esta ferramenta.

Autor da dissertação: Quem é o responsável por alimentar a base de dados?

Entrevistado 1: A nossa equipa de sustentabilidade. Há uma equipa só dedicada à sustentabilidade e são apenas eles que a alimentam. A responsabilidade por esta área recai apenas sobre um colega, que está baseado na sede, em Zurique.

Autor da dissertação: Quais são as principais razões da Amcor para adotar esta ferramenta?

Entrevistado 1: Esta ferramenta pode providenciar ao cliente uma base de comparação sobre o ciclo de vida do produto. De igual modo, permite-nos entender internamente se a estrutura que estamos a desenvolver está alinhada com os objetivos do impacto ambiental. Não faz sentido estarmos a desenvolver alguma estrutura que seja reciclável mas que o impacto final, por exemplo, a pegada de carbono ou o consumo de energia/água esteja a aumentar. Portanto, tem de haver um balanço entre o que estamos a desenvolver, do ponto de vista da reciclabilidade mas também do impacto ambiental. Esta ferramenta permite-nos ter certezas que aquilo que estamos a desenvolver está direcionado para o caminho certo.

Autor da dissertação: A inovação da Amcor foi resultado de uma iniciativa proativa ou de uma resposta às pressões do mercado?

Entrevistado 1: Surgiu de forma proativa e já existe há bastantes anos, diria eu há mais de 15 anos. O que acontecia é que existiam ferramentas soltas, que se podiam obter da internet, mas nada 100% adaptado à nossa indústria ou aquilo que existia adaptado era sempre dependente de outros. Na altura, ainda se chamava Alcar mas decidiu-se investir numa ferramenta interna. No entanto, por se tratar de uma ferramenta interna, surgiu a preocupação de que pudesse gerar dúvidas nos nossos clientes sobre a fiabilidade da informação.

Autor da dissertação: Foi daí que surgiu o *Carbon Trust*?

Entrevistado 1: Sim, exatamente. Assim podemos dizer que a ferramenta é verificada por uma terceira entidade fora da Amcor.

Autor da dissertação: De que forma a ferramenta Asset impactou a tomada de decisão por parte da empresa e dos seus clientes?

Entrevistado 1: O impacto foi muito positivo. Há clientes grandes que também têm acesso a ferramentas, também desenvolveram as deles ou compraram ferramentas desenhadas para eles. Mas existem muitos outros clientes, mais pequenos, que não têm tanta facilidade de acesso a estas ferramentas e então esta ferramenta facilita-lhes muito o processo. O que acontece muitas vezes é que acabam por usar a nossa informação, sobre o que estão a beneficiar ao mudar o tipo de embalagem, como base principal de comunicações de marketing ou para comunicações na própria embalagem.

Autor da dissertação: Podemos dizer que é um “extra” na compra de embalagens por parte dos clientes?

Entrevistado 1: Sim, e nós oferecemos este serviço gratuitamente ao cliente, ou seja, está incluído no *Value Proposition* que o cliente recebe ao comprar na Amcor. Não se trata apenas da ferramenta Asset, os clientes têm acesso a análises, ao nosso departamento I&D e a um conjunto completo de serviços, sem custos adicionais.

Autor da dissertação: Como garantem que esse compromisso gratuito é sempre acompanhado de um compromisso comercial?

Entrevistado 1: Claro que tudo isto acontece dentro de um compromisso comercial. Não oferecemos este tipo de ferramentas sem que exista um compromisso comercial prévio, para garantir que a informação que fornecemos não seja simplesmente para ser utilizada com a concorrência.

Autor da dissertação: Como é que a análise BD pode ser utilizada para identificar novas oportunidades de inovação ou de melhoria nos produtos da Amcor?

Entrevistado 1: Na minha opinião, ao realizarmos uma análise comparativa da avaliação do ciclo de vida, conseguimos perceber se as soluções que estamos a propor ao cliente trazem realmente benefícios em termos de redução da pegada de carbono ou não. Isso permito-nos ter a certeza de que aquilo que estamos a desenvolver e a trabalhar segue na direção certa em termos de inovação.

Autor da dissertação: De que forma os dados são utilizados para melhorar a sustentabilidade dos produtos e para a transição para um modelo de economia circular?

Entrevistado 1: Quando entramos na jornada da sustentabilidade e na mudança das estruturas para tornar os produtos recicláveis, o nosso grupo de sustentabilidade também desempenhou um papel ativo nos principais consórcios que definem os critérios de reciclabilidade. Por exemplo, a Amcor faz parte do *SiFlex*, que é uma das principais *guidelines* para definir o que é reciclável daquilo que não é. E, obviamente, o reciclável não pode apresentar pior impacto ambiental. Portanto, a ferramenta Asset acaba por suportar também esta vertente do desenvolvimento reciclável.

Autor da dissertação: Que métricas de sustentabilidade e de economia circular são acompanhadas por esta ferramenta?

Entrevistado 1: No âmbito da sustentabilidade, a ferramenta monitoriza diversas métricas como:

-A percentagem de reciclagem, ou seja, a percentagem de material reciclado que pode ser reaproveitada;

-O impacto ambiental em termos de emissões de CO₂, consumo de água e de energia;

- A possibilidade de incorporação de materiais recicláveis nas nossas embalagens.

É neste contexto que se avalia a possibilidade de fazer a reciclagem mecânica ou química. Aquilo que chamamos reciclagem mecânica consiste na reutilização direta da embalagem, a embalagem é triturada e é novamente incorporada no processo de extrusão para fazer um novo filme. Embora envolva processos de limpeza e purificação, trata-se de um método puramente mecânico. No entanto, a resina obtida por reciclagem mecânica não pode ser reutilizada em embalagens alimentares, pois há risco de contaminação química. Isto acontece porque não é possível garantir com que substâncias a embalagem esteve em contacto após o uso, como pesticidas ou outros químicos, o que compromete a segurança alimentar.

Autor da dissertação: E a reciclagem química?

Entrevistado 1: A reciclagem química transforma as embalagens usadas num óleo, através de um processo chamado pirólise. Esse óleo é depois purificado e usado para produzir nova resina. No entanto, a empresa ainda não tem acesso direto ao produto final dessa reciclagem, uma vez que opera sob o sistema de *Mass Balance*: contribuem com materiais para o processo, mas não recebem necessariamente de volta aquela resina específica. O fornecedor mistura óleo virgem com reciclado (por exemplo, 80%/20%) e todos os clientes recebem uma parte da mistura, sem saber exatamente qual foi a origem.

Autor da dissertação: Qual é mais utilizada?

Entrevistado 1: A reciclagem mecânica é a mais utilizada, principalmente por ser mais acessível em termos de infraestruturas. Já a reciclagem química, embora esteja a crescer, tem avançado a um ritmo mais lento. Isto deve-se ao facto de depender fortemente das indústrias petrolíferas para o desenvolvimento das infraestruturas necessárias. Inicialmente, essas indústrias mostravam pouco interesse em investir neste processo, uma vez que davam prioridade à exploração de petróleo virgem. No entanto, com o aumento da pressão por soluções mais sustentáveis, começam agora a investir nesta área, ainda que de forma gradual.

Autor da dissertação: Como é feita a validação dos dados dentro da ferramenta para garantir precisão e confiabilidade?

Entrevistado 1: É precisamente através da *Carbon Trust*, que fazem auditorias regulares à ferramenta e que garantem que a informação é confiável.

Autor da dissertação: Quais são atualmente os principais desafios e limitações da ferramenta Asset ?

Entrevistado 1: Neste momento, na forma como estamos a utilizar a ferramenta, diria que são muito poucos, se é que existem. Isto porque não estamos a alimentar a maioria dos exercícios, não incluímos o processo de distribuição e fabrico por parte do cliente. Caso haja uma solicitação específica do cliente para essa inclusão, então sim, o desafio será maior, exigindo um investimento de tempo adicional para a introdução e validação desses dados.

Autor da dissertação: Que melhorias ou novas funcionalidades estão a ser consideradas pela empresa para melhorar o uso desta ferramenta?

Entrevistado 1: Sim, na verdade há uma funcionalidade que foi implementada recentemente. Embora não esteja diretamente integrada na ferramenta, é gerada a partir das informações por ela produzidas. Agora, todas as faturas que emitimos incluem um relatório detalhado.

Além disso, no final de cada mês, podemos gerar um relatório consolidado para cada cliente, contendo um resumo de todas as faturas emitidas, que agora

inclui também a pegada de carbono associada a cada entrega e à quantidade de material fornecido.

No caso da ferramenta Asset, já realizávamos comparações entre estruturas antigas e novas. A evolução mais recente foi a inclusão, nos relatórios de vendas, os dados relativos ao consumo atual e ao impacto ambiental exato dos produtos vendidos.

Desta forma, se um cliente o solicitar, conseguimos indicar rapidamente o total de emissões de CO₂ associado a todo o material adquirido, gerando essa informação diretamente no relatório de vendas.

Autor da dissertação: Tem conhecimento de outras ferramentas do mercado que ofereçam outras comparações semelhantes? Se sim, quais os diferenciais?

Entrevistado 1: Sim, existem outras ferramentas. Eu, pessoalmente, nunca me preocupei em procurar alternativas. Sei que há clientes que desenvolveram as suas próprias soluções e, por vezes, partilham connosco os seus relatórios.

A principal vantagem da nossa ferramenta é a sua facilidade de utilização, tornando-se bastante intuitiva. Além disso, como é dedicada ao I&D, recebemos formação específica para a usar. Fizemos vários exercícios iniciais e acabámos por nos adaptar rapidamente.

Em algumas situações, consigo preparar um Asset completo para apresentar ao cliente em apenas 5 a 10 minutos, mesmo que seja uma versão provisória. Digo isto porque, sempre que se prepara um Asset, é necessário obter a aprovação de um colega da área de sustentabilidade, garantindo que não há qualquer erro.

Autor da dissertação: Logo é uma forma de validação dos dados também?

Entrevistado 1: Validação entre aspas. Existem dois níveis de verificação: a validação da base de dados em si e a validação do Asset específico que está a ser criado.

Posso, por exemplo, cometer um erro numa estrutura que utilizamos com cola e solvente. Se, por engano, não incluir o solvente na descrição dos materiais, isso

alterará o impacto ambiental, nomeadamente a pegada de carbono. Por isso, a verificação feita pelo colega da área de sustentabilidade é essencial para garantir que não houve equívocos, que nenhum passo foi omitido ou que não foram incluídos elementos indevidos.

Normalmente, e acredito que os meus colegas façam o mesmo, nunca criamos um produto do zero. Procuramos sempre um modelo semelhante, copiamos e ajustamos os detalhes necessários. No entanto, ao fazer essas alterações, posso acabar por me esquecer de remover ou adicionar alguma informação importante.

Apêndice E: transcrição da entrevista completa ao departamento da sustentabilidade

Autor da dissertação: Como é que as regulamentações e exigências legais, como metas de reciclagem e restrições ao uso de plástico, têm impactado a Amcor?

Entrevistado 2: Eu não sigo diretamente a legislação de cada país. O que fazemos é trabalhar com os KPI (indicadores-chave de desempenho) de resíduos, isto é, cada país reporta os seus dados de acordo com as estatísticas nacionais, através de entidades como agências do meio ambiente ou outras autoridades competentes. Esses dados permitem-nos acompanhar as emissões de CO₂. O nosso objetivo é desviar os resíduos de aterro, promovendo alternativas como a reciclagem ou a incineração com recuperação de energia, de forma a garantir uma cadeia de tratamento mais sustentável para os resíduos produzidos.

Autor da dissertação: Qual o impacto da pressão dos clientes e consumidores na abordagem à sustentabilidade dos produtos?

Entrevistado 2 : Grande parte do nosso trabalho começou em 2007, quando a Amcor lançou o Environment Action, o programa ambiental voluntário da

Amcor. Na altura, o plástico já era fortemente criticado na sociedade por ser considerado um material “pouco amigo” do ambiente. Nesse mesmo contexto, os clientes começaram a questionar o que é que a Amcor estava a fazer em termos de *ecodesign*, redução da pegada de carbono, utilização de materiais alternativos, entre outros. Juntámo-nos, também, desde o início, à Fundação Ellen MacArthur, conhecida pela sua posição crítica em relação ao plástico, integrando o grupo de trabalho responsável pela definição das *Golden Rules for Packaging*, que são orientações que visam, por exemplo, evitar a mistura de materiais para facilitar a reciclagem. Também fundámos o *SiFlex*, uma iniciativa dedicada à promoção da economia circular das embalagens flexíveis na Europa.

Autor da dissertação: Que papel estão as novas tecnologias e o BD a desempenhar na inovação da Amcor?

Entrevistado 1: Tem havido muitas mudanças ao nível dos ingredientes utilizados nas embalagens. Antes trabalhávamos sobretudo com reciclagem mecânica, mas agora começa a ganhar destaque a reciclagem química, que está em grande desenvolvimento. Não sei se já tiveste oportunidade de ver a diferença entre as duas. Também ao nível da produção e da eficiência energética têm sido feitos progressos significativos, especialmente no que diz respeito à redução da pegada de carbono. Estamos a apostar cada vez mais na transição para energias renováveis, com o objetivo de alcançar emissões de CO₂ próximas de zero. Claro que não se trata propriamente de novas tecnologias, isto é, a energia renovável, por exemplo, já existe há décadas. O que é novo é a aplicação em larga escala. Portugal, aliás, tem estado na linha da frente. Houve um período em que funcionou quase exclusivamente com energia renovável durante dois meses, algo que poucos países conseguiram. O mesmo acontece com a reciclagem química, a tecnologia já existe, mas o que está a acontecer agora é a sua implementação industrial em escala.

Autor da dissertação: E em relação ao BD?

Entrevistado 1: Atualmente, está tudo relacionado, desde a recolha até à eficiência energética. O BD ajuda-nos a analisar essas variáveis ao longo do ciclo de vida do produto. As próprias tecnologias que aplicamos, como a reciclagem química ou o uso de tecnologias renováveis, geram dados que depois usamos continuamente para melhorar os nossos processos.

Autor da dissertação: É nesse contexto que entra o exemplo da ferramenta Asset?

Entrevistado 1: Sim, exatamente. A ferramenta Asset ajuda-nos a perceber se uma mudança que estamos a fazer, como a introdução de um novo produto ou processo, está de facto a melhorar a sustentabilidade dos nossos produtos. É um análise detalhada que nos dá confiança para tomar decisões mais informadas.

Autor da dissertação: Como é medido o retorno dos investimentos em inovação sustentável ? Há indicadores específicos ?

Entrevistado 1: É assim, nós não estaríamos presentes em vários índices de sustentabilidade se não emitíssemos o nosso relatório de sustentabilidade. E o que é que isso nos traz? Por exemplo, há investidores que só compram ações e fundos de empresas que tenham programas ESG. Não sei se tinhas essa noção, mas eles analisam esses indicadores e, quando veem o nome da Amcor, investem nas nossas ações. Isso é um retorno? Sim, porque as ações valorizam em bolsa. Além disso, obter boas classificações, como classificações A, permite-nos aceder a empréstimos com melhores condições para reinvestir no negócio, manter-nos na frente em termos de inovação e aproveitar mais oportunidades de desenvolvimento. Temos já uma capacidade instalada que nos permite crescer em vendas e, por exemplo, quando ganhamos prémios internacionais de inovação, isso também tem impacto no marketing e nas vendas. Claro que nem todos os clientes valorizam estas iniciativas. Alguns até dizem que os programas ESG são um custo, porque exigem mais recursos humanos, contratação de consultores externos, entre outros. Mas há estudos que mostram que há retorno

em várias áreas, como, por exemplo, na retenção de talentos. Os colaboradores gostam de saber que trabalham numa empresa responsável. E vemos isso, a Amcor é percebida como uma empresa moderna, com capacidade de desenvolvimento e uma visão de futuro. Isso transmite segurança no emprego e valoriza a empresa. No fundo, está tudo interligado. Já se sabe hoje que as empresas com programas ESG bem implementados obtêm melhores resultados, isso já está estudado e comprovado.

Autor da dissertação: Para terminar, como a empresa lida com as possíveis contradições entre metas de sustentabilidade e restrições de custos?

Entrevistado 1: Isso é uma grande discussão. Já deves ter visto o nosso plano de descarbonização. E porque é que não implementamos já, de imediato, energia renovável a 100% em todas as fábricas a nível mundial? Porque definimos fases até 2033 e depois até 2050? Precisamente porque, se aplicássemos essa mudança de uma só vez, o impacto financeiro seria enorme. Teríamos um rombo nas contas, e isso não seria bem recebido pelos investidores. Não podemos apresentar maus resultados por causa de decisões precipitadas, mesmo que bem-intencionadas. Por isso, optámos por um plano faseado, em que vamos adicionando países e fábricas todos os anos. Assim, o impacto financeiro é mais suave, mas continua a ser significativo em termos ambientais. A energia renovável é só um exemplo. Posso falar também da substituição de equipamentos obsoletos, que já não permitem reduções de carbono. Sempre que precisamos substituir uma máquina, avaliamos que tipo de energia ela consome e se é possível integrá-la numa lógica de utilização de fontes renováveis. Portanto, todos esses investimentos têm de ser bem pensados, planeados e implementados por fases. Um exemplo dessa estratégia é o centro de inovação que criámos na Bélgica. Foi um grande investimento, mas com um objetivo claro: que os clientes possam visitar, ver ao vivo as soluções do futuro. Temos lá um

supermercado simulado, máquinas de embalagem, tudo para mostrar, na prática, o desempenho das embalagens que propomos.

Apêndice F: transcrição da entrevista completa ao departamento comercial

Autor da dissertação: Quais as principais funcionalidades da ferramenta Asset que influenciam as negociações comerciais?

Entrevistado 3: O mercado está em constante evolução, e isso reflete-se bastante nas decisões de compra. A ferramenta Asset ajuda-nos precisamente a acompanhar estas mudanças, fornecendo dados sólidos que fundamentam as nossas propostas aos clientes. Por exemplo, há quem ache que o vidro ou a lata são sempre mais sustentáveis do que o plástico, porque são mais fáceis de reciclar. No entanto, quando olhamos para o ciclo de vida completo do produto percebemos que esses materiais podem ter um impacto ambiental maior noutras fases, como no consumo energético. A ferramenta Asset permite-nos apresentar esses dados de forma clara e objetiva, tornando as negociações mais informadas e alinhadas com o objetivo de sustentabilidade.

Autor da dissertação: Existem situações em que a ferramenta Asset tenha ajudado a reforçar a confiança dos clientes na sustentabilidade dos produtos ou até influenciado mudanças na sua estratégia?

Entrevistado 3: Sinceramente, casos em que um cliente muda de vidro para plástico, por exemplo, são muito poucos. Mesmo quando os dados da ferramenta Asset mostram que o plástico pode ter um impacto ambiental global mais baixo. Há ainda uma perceção muito negativa em relação ao plástico. Esta ferramenta ajuda-nos a argumentar melhor, a mostrar o lado menos óbvio das coisas, mas nem sempre é suficiente para mudar estratégias.

Autor da dissertação: E dentro do mesmo tipo de embalagem?

Isso já acontece com maior frequência. Por exemplo, em embalagens plásticas trocar um filme por outro com menor impacto ambiental, com menos camadas, ou que seja mais fácil de reciclar. A ferramenta Asset assume aqui um papel importante porque conseguimos quantificar a melhoria e apresentar isso ao cliente de forma clara.

Autor da dissertação: Na sua perspectiva, como poderia a ferramenta Asset ser aprimorada para trazer ainda mais valor para os clientes e para a área comercial?

Entrevistado 3: Honestamente, acho que a ferramenta já está bastante completa e funciona bem para aquilo que pretendemos. Claro que há sempre espaço para melhorar. Por exemplo, poderia incluir ainda mais informação de base e mais referências. Mas no geral, cumpre bem o seu papel e já nos dá uma base sólida para trabalhar nas negociações.