

Sistemas de Informação 2

**Trabalho Teórico
(O papel do Data Warehouse na transformação digital em
empresas portuguesas)**

2025/2026

Daniel Silva

2023144551

Guilherme Martins

2023144573

Conteúdo

Resumo	3
Introdução	3
Contextualização e objetivos	4
Contextualização.....	4
Objetivos	5
Metodologia da revisão e critérios de seleção	6
Estratégia de Pesquisa e Fontes de Informação.....	6
Palavras-chave	6
Critérios de Seleção.....	6
Critérios de Inclusão:	6
Critérios de Exclusão:.....	7
Análise da Informação	7
Estado da Arte	8
Transformação Digital: Conceitos e Pilares	8
Data Warehouse: Arquiteturas e Propósito	8
A Ligação Teórica: Do DW à Decisão (Business Intelligence)	9
Suporte à Análise de Dados e Decisão	9
Análise do Tema Escolhido e Discussão.....	10
Análise: O Panorama da Adoção em Portugal.....	10
Discussão: O Papel Concreto do DW na Transformação	10
Facilitador de Business Intelligence (BI)	11
Gestão de Risco e Detecção de Fraude	11
Otimização de Processos e E-commerce	11
Análise de Casos de Estudo e Ferramentas	11
Limitações e Trabalho Futuro	12
Limitações do Estudo.....	12
Trabalho Futuro	12
Conclusões	13
Referências	14

Resumo

A transformação digital impõe às empresas portuguesas a necessidade urgente de gerir dados como ativos estratégicos para garantir a competitividade. Este relatório investiga o papel do *Data Warehouse* (DW) como pilar fundamental desta mudança, analisando como a centralização e o tratamento da informação suportam a tomada de decisão. Recorrendo a uma metodologia de revisão bibliográfica exploratória, que integrou estudos académicos e técnicos recentes focados na realidade nacional, identificou-se uma dicotomia na maturidade tecnológica em Portugal: enquanto as grandes organizações (banca, seguros, retalho) consolidam arquiteturas robustas de suporte ao *Business Intelligence*, as PME enfrentam ainda barreiras associadas à literacia digital da gestão. A análise demonstra que o DW deixou de ser um mero repositório para se assumir como o motor da "verdade única" necessária para a monitorização de KPIs, deteção de fraude e otimização operacional. Conclui-se que, embora a evolução para ferramentas *self-service* e *cloud* esteja a democratizar o acesso, o sucesso da transformação digital em Portugal depende intrinsecamente da adoção do DW como facilitador de uma cultura de gestão baseada em dados (*data-driven*).

Palavras-chave: Data Warehouse, Transformação Digital, Business Intelligence, Empresas Portuguesas, Tomada de Decisão.

Introdução

A era atual é definida por uma profunda e acelerada Transformação Digital, um fenómeno que reconfigura modelos de negócio, otimiza operações e cria propostas de valor em todos os setores de atividade. As empresas são desafiadas a adaptar-se, não apenas tecnologicamente, mas também culturalmente, para se manterem competitivas. Neste contexto, os dados emergiram como o ativo mais valioso, e a capacidade de os recolher, processar e transformar em informação acionável tornou-se um pilar central da estratégia empresarial.

É neste cenário que o Data Warehouse (DW) afirma-se como uma tecnologia essencial. Um Data Warehouse não é apenas um repositório de dados, é uma arquitetura desenhada para suportar a análise de negócios (*Business Intelligence*) e a tomada de decisão. Ao consolidar, padronizar e historiar dados provenientes de múltiplos sistemas operacionais, o DW fornece a "única fonte da verdade" (*single source of truth*) que permite às organizações analisar tendências, identificar padrões e obter *insights* estratégicos.

O contexto português, com o seu tecido empresarial específico, enfrenta os seus próprios desafios e oportunidades nesta jornada digital. Embora a adoção de

tecnologias digitais esteja a crescer, a maturidade na utilização de dados para apoio à decisão varia significativamente.

Este trabalho foca-se precisamente na interseção destes dois conceitos no panorama nacional. O objetivo principal é investigar e analisar "O papel do Data Warehouse na transformação digital em empresas portuguesas". Pretende-se compreender como esta tecnologia está a ser utilizada, que impacto está a ter na competitividade e na modernização das organizações em Portugal, e quais os principais desafios e facilitadores à sua implementação.

Contextualização e objetivos

Contextualização

A Transformação Digital não é um conceito futuro, é uma realidade premente que define o panorama competitivo atual. Para as empresas portuguesas, imersas num mercado globalizado e altamente dinâmico, a digitalização deixou de ser uma opção para se tornar um imperativo de sobrevivência e crescimento. Esta transformação transcende a mera adoção de tecnologia, implicando uma reinvenção fundamental dos processos de negócio, da cultura organizacional e da forma como se entrega valor ao cliente.

No epicentro desta revolução encontra-se o dado. A capacidade de uma organização recolher, armazenar, processar e, acima de tudo, extrair valor dos vastos volumes de dados que gera é, hoje, um dos principais fatores de diferenciação competitiva. Contudo, os dados, na sua forma bruta e dispersos por múltiplos sistemas (CRM, ERP, SCM, etc.), têm um valor potencial limitado.

É neste ponto que a tecnologia de Data Warehouse (DW) assume um papel crítico. O Data Warehouse funciona como o pilar infraestrutural da *Business Intelligence* (BI) e da análise de dados, providenciando uma fonte de informação consolidada, fidedigna, histórica e orientada ao negócio. Ao centralizar e organizar os dados, o DW habilita as empresas a responder a questões complexas, a monitorizar Indicadores-Chave de Desempenho (KPIs), a identificar tendências e a fundamentar decisões estratégicas em evidências, em vez de intuição.

No entanto, a implementação de um Data Warehouse é um projeto complexo, e o seu impacto na transformação digital não é uniforme. No contexto específico das empresas portuguesas — caracterizado por um tecido empresarial denso em PMEs (Pequenas e Médias Empresas), a par de

grandes grupos em setores tradicionais como a banca, retalho e telecomunicações — surgem questões pertinentes: Qual o nível de maturidade na adoção destas arquiteturas? Estarão os Data Warehouses a ser efetivamente utilizados como motores de transformação, ou permanecem como silos de dados subaproveitados?

Este trabalho de investigação situa-se precisamente na interseção destes desafios, procurando explorar a relação simbiótica entre a infraestrutura de dados (o DW) e a estratégia de negócio (a Transformação Digital) no panorama empresarial português.

Objetivos

O presente relatório de pesquisa tem como finalidade principal analisar e documentar o papel que as arquiteturas de Data Warehouse desempenham no processo de transformação digital das empresas portuguesas.

Para alcançar este propósito, definem-se os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar o estado da arte dos conceitos de Transformação Digital e Data Warehousing, estabelecendo a sua interligação teórica.
- Investigar o panorama da transformação digital em Portugal, identificando os principais desafios e oportunidades para as empresas nacionais.
- Identificar e descrever as funções nucleares de um Data Warehouse enquanto facilitador da tomada de decisão baseada em dados (Data-Driven Decisions).
- Analisar, através de literatura e casos de estudo (quando disponíveis), como setores específicos em Portugal (ex: financeiro, saúde, retalho) estão a usar o Data Warehouse para inovar e otimizar operações.
- Discutir o impacto do DW na competitividade e agilidade das empresas portuguesas, identificando barreiras e fatores críticos de sucesso na sua implementação.

Metodologia da revisão e critérios de seleção

Para a elaboração do presente relatório, adotou-se uma metodologia de revisão bibliográfica exploratória. O objetivo central desta abordagem foi identificar, selecionar e analisar publicações que relacionem os conceitos de *Data Warehousing* (DW) e *Business Intelligence* (BI) com a transformação digital e a competitividade empresarial, com especial enfoque no contexto português e ibérico.

Estratégia de Pesquisa e Fontes de Informação

A recolha de dados foi realizada através de motores de busca académicos e repositórios científicos que indexam publicações de relevância técnica e científica. As principais fontes de informação consultadas foram:

- **Google Scholar (Google Académico)**
- **RCAAP (Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal):** Fonte fundamental para identificar produção científica nacional, incluindo teses e artigos focados na realidade das empresas portuguesas.

Palavras-chave

A pesquisa foi orientada pela combinação de palavras-chave (*keywords*) em português e inglês, utilizando operadores booleanos para refinar os resultados e captar tanto conceitos técnicos como de negócio. As principais combinações utilizadas foram:

- "Data Warehouse nas Empresas Portuguesas"
- "Business Intelligence nas Organizações "
- "Transformação Digital nas Empresas Portuguesas";

Critérios de Seleção

De forma a garantir a qualidade e atualidade da informação, foram aplicados os seguintes critérios de inclusão e exclusão:

Critérios de Inclusão:

- **Temporalidade:** Privilegiaram-se estudos publicados nos últimos 10 anos (2014–2024), assegurando que as tecnologias e desafios de mercado

descritos são atuais. Contudo, obras seminais ou estudos comparativos relevantes (como Colaço, 2013) foram mantidos para análise evolutiva.

- **Idioma:** Publicações redigidas em Português e Inglês.
- **Relevância e Contexto:** Artigos e dissertações que não se limitem à descrição técnica, mas que demonstrem a aplicação prática do Data Warehouse e BI na gestão, marketing ou otimização de processos, com preferência por estudos aplicados ao contexto nacional.

Critérios de Exclusão:

- Artigos puramente teóricos sem aplicabilidade ao contexto empresarial.
- Fontes não validadas (e.g., blogues pessoais ou artigos de opinião sem referências bibliográficas).

Análise da Informação

Os documentos selecionados foram sujeitos a uma leitura integral e análise crítica. A seleção final inclui fontes diversificadas que permitem uma visão holística do tema:

1. **Literatura Académica e Técnica:** Artigos como o de Sartortt, Bernardino e Pedrosa (2020), que exploram o uso de DW em e-commerce.
2. **Obras de Referência em Gestão:** Livros como o de Nascimento (2022), que enquadram os sistemas de informação na transformação digital.
3. **Estudos Empíricos e Dissertações:** Trabalhos académicos aprofundados, como a dissertação de Ferreira (2023) , que oferece uma visão atualizada sobre o uso de ferramentas de BI (como Power BI) no suporte à decisão em organizações, complementando estudos anteriores como o de Colaço (2013).

Estado da Arte

Este capítulo apresenta a revisão da literatura fundamental para a compreensão do papel do *Data Warehouse* (DW) na transformação digital. A análise parte dos conceitos estruturantes de Transformação Digital e Indústria 4.0, evolui para as definições técnicas e arquiteturas de DW e *Business Intelligence* (BI), e culmina na exploração da interligação teórica entre estes sistemas e a competitividade empresarial.

Transformação Digital: Conceitos e Pilares

A Transformação Digital é descrita na literatura não apenas como uma atualização tecnológica, mas como uma mudança profunda nos modelos de negócio e na cultura organizacional. Segundo Nascimento (2022), vivemos um tempo em que os dados se afirmam como recursos determinantes na gestão, exigindo que "digitalizar seja muito mais do que comprar computadores", implicando aumentar a intensidade tecnológica em toda a cadeia de valor.

Ferreira (2023) complementa esta visão associando a transformação digital à "Indústria 4.0" ou 4.^a Revolução Industrial. Esta autora destaca que a transformação visa automatizar processos para garantir a competitividade, baseando-se na interligação de dispositivos (IoT), *Big Data* e *Data Analysis*. No contexto empresarial português, a literatura sugere que a transformação digital é impulsionada pela necessidade de responder rapidamente a um mercado exigente. Ferreira (2023) nota que as tecnologias digitais (TIC) são determinantes na forma como as empresas produzem, vendem e interagem com clientes, permitindo criar novos canais de comunicação e estratégias de marketing digital baseadas em dados.

Data Warehouse: Arquiteturas e Propósito

Para suportar a transformação digital, as organizações necessitam de sistemas capazes de consolidar dados dispersos e heterogéneos. O *Data Warehouse* (DW) surge como a tecnologia central para este fim. Sartortt, Bernardino e Pedrosa (2020) definem o DW como uma coleção de dados orientados por assunto, integrados, não voláteis e variáveis com o tempo, desenhados especificamente para suportar a tomada de decisão.

A literatura clássica, revista por Colaço (2013) e corroborada por estudos recentes como o de Ferreira (2023), identifica duas abordagens arquiteturais dominantes:

- **Metodologia de Inmon:** Defende uma abordagem *top-down*, focada na construção de um armazém de dados corporativo (*Enterprise Data Warehouse*) normalizado.
- **Metodologia de Kimball:** Propõe uma abordagem *bottom-up* baseada em *Data Marts* dimensionais e modelação em estrela (*Star Schema*) ou floco de neve (*Snowflake*). Ferreira (2023) destaca que o modelo dimensional facilita a visualização e o desempenho das consultas, sendo o esquema em estrela o mais utilizado pela sua simplicidade e rapidez na exploração de dados.

O processo de alimentação destes sistemas, denominado ETL (*Extract, Transform, Load*), é identificado por Ferreira (2023) como crucial para garantir a qualidade e homogeneidade dos dados antes do seu carregamento no DW.

A Ligação Teórica: Do DW à Decisão (Business Intelligence)

A interligação entre o DW e a Transformação Digital materializa-se através do *Business Intelligence* (BI). Como refere Ferreira (2023), existe uma relação de dependência: o DW atua como o repositório de dados tratados, enquanto as ferramentas de BI (como Power BI, Tableau ou Qlik) permitem a exploração visual e analítica dessa informação.

Suporte à Análise de Dados e Decisão

O papel do DW na transformação digital reside na sua capacidade de transformar dados brutos em conhecimento acionável.

- **Visão Integrada:** Sartortt et al. (2020) demonstram que, no comércio eletrónico, o DW permite integrar dados de transações e perfis de utilizadores para personalizar ofertas e prever ruturas de stock, algo impossível com sistemas tradicionais isolados.
- **Monitorização de Desempenho (KPIs):** Ferreira (2023) enfatiza que a transformação digital exige a monitorização constante de Indicadores Chave de Desempenho (KPIs). O DW fornece a base histórica e fiável para calcular métricas complexas (como *Ticket Médio* ou *Margem Bruta*) e apresentá-las em *dashboards* dinâmicos que suportam a decisão tática e estratégica.
- **Democratização do Acesso:** A evolução para ferramentas de *Self-Service BI*, identificada tanto por Colaço (2013) nas tendências como por Ferreira (2023) nas ferramentas modernas, permite que gestores não técnicos accedam diretamente aos dados do DW, agilizando a cultura de decisão

baseada em dados (*data-driven*) que Nascimento (2022) aponta como essencial para a gestão moderna.

Análise do Tema Escolhido e Discussão

Neste capítulo, procede-se à análise crítica do papel do *Data Warehouse* (DW) na transformação digital em Portugal, cruzando os conceitos teóricos com as evidências empíricas recolhidas. A discussão foca-se na dicotomia entre a maturidade tecnológica das grandes organizações e os desafios das PME, bem como na aplicação prática do DW como motor de inteligência de negócio.

Análise: O Panorama da Adoção em Portugal

A aplicação do "Estado da Arte" à realidade portuguesa revela um cenário a duas velocidades. Por um lado, as grandes empresas nacionais (setores da banca, telecomunicações e retalho) apresentam níveis de maturidade elevados na adoção de DW. O estudo de Colaço (2013) sobre as maiores empresas portuguesas (incluindo TAP, Fidelidade, REN) evidenciou que a arquitetura predominante é o *Enterprise Data Warehouse* (metodologia de Inmon), presente em 73% dos casos analisados. Isto indica que as grandes organizações portuguesas investiram cedo na centralização dos dados para garantir uma "versão única da verdade".

Por outro lado, o tecido empresarial português é maioritariamente composto por PME, onde a transformação digital enfrenta barreiras culturais e de gestão. Nascimento (2022) alerta que apenas um terço dos gestores nas empresas portuguesas possui formação superior, o que limita a capacidade de desenhar estratégias digitais baseadas em dados. A falta de "capital humano" qualificado é identificada como um dos maiores entraves à digitalização em Portugal, apesar da evolução nas infraestruturas tecnológicas.

Contudo, a democratização das ferramentas de *Business Intelligence* (BI) está a alterar este panorama. Ferreira (2023) destaca que ferramentas modernas como o Microsoft Power BI tornaram-se líderes de mercado pela sua facilidade de uso e baixo custo, permitindo que empresas de menor dimensão implementem soluções de DW e *dashboards* sem os custos proibitivos das arquiteturas tradicionais.

Discussão: O Papel Concreto do DW na Transformação

A utilidade do DW transcende o armazenamento de dados, ele atua como o facilitador central da inteligência organizacional.

Facilitador de Business Intelligence (BI)

A literatura analisada confirma uma relação de dependência mútua: o BI não é eficaz sem um DW organizado. Ferreira (2023) demonstra, através da implementação prática de um sistema de vendas, que o processo de ETL (*Extract, Transform, Load*) é crucial para limpar e integrar dados dispersos antes de estes serem visualizados em *dashboards*. Sem o DW a servir de repositório tratado, a tomada de decisão seria baseada em dados fragmentados e pouco fiáveis, impossibilitando a monitorização de KPI's estratégicos como o "Ticket Médio" ou a "Margem Bruta".

Gestão de Risco e Deteção de Fraude

No setor financeiro e segurador português, a capacidade de analisar históricos longos é vital. Embora os dados sejam anonimizados nos estudos públicos, Colaço (2013) identifica a participação de grandes seguradoras e bancos nos inquéritos sobre DW, validando que estes setores são os maiores utilizadores destas tecnologias em Portugal. O DW permite a estas instituições cruzar perfis de clientes e históricos de sinistros (impossível de fazer apenas com sistemas operacionais) para calcular riscos e prémios de forma dinâmica, um pilar da sua transformação digital.

Otimização de Processos e E-commerce

No contexto do comércio eletrónico, o DW assume um papel operacional direto. Sartort et al. (2020) explicam que o DW permite integrar dados de navegação (*clickstream*) com dados de transações. Isto permite às empresas portuguesas de retalho:

- **Prever roturas de stock:** Analisando padrões históricos de consumo para otimizar a cadeia de abastecimento.
- **Personalizar a oferta:** Criar campanhas de marketing segmentadas com base no perfil do utilizador, aumentando a fidelização.

Análise de Casos de Estudo e Ferramentas

A análise das ferramentas utilizadas em Portugal corrobora a tendência global, mas com especificidades nacionais.

- **Predomínio Tecnológico:** Segundo os dados recolhidos por Colaço (2013), o mercado português nas grandes empresas é dominado por soluções Microsoft (SQL Server) e Oracle, com pouca penetração de soluções *open source* devido ao receio de falta de suporte técnico.
- **Caso Prático de Implementação (Simulação):** O trabalho de Ferreira (2023) ilustra como uma empresa pode transformar dados brutos de vendas

(ficheiros Excel dispersos) num modelo dimensional (esquema em estrela). A implementação de *dashboards* no Power BI permitiu responder a questões de negócio críticas, como "Qual o país com maior lucro?" ou "Qual a categoria de produto mais vendida?", demonstrando que a transformação digital reside na capacidade de responder a perguntas de negócio em tempo real.

Em suma, o DW em Portugal deixou de ser apenas um "armazém" passivo para se tornar o motor ativo da competitividade, permitindo às empresas passar da intuição para a gestão baseada em factos (*data-driven*).

Limitações e Trabalho Futuro

Este estudo, embora abrangente, apresenta limitações decorrentes de condicionalismos metodológicos e do contexto empresarial nacional, que abrem caminho a futuras investigações.

Limitações do Estudo

- **Acesso a Dados e Confidencialidade:** A obtenção de dados reais é dificultada por questões de sigilo e RGPD. Conforme notado por Ferreira (2023) e Colaço (2013), as empresas hesitam em partilhar dados financeiros ou estratégicos, obrigando ao recurso a *datasets* públicos ou simulações, o que limita a avaliação do impacto financeiro real (ROI).
- **Foco nas Grandes Empresas:** A literatura foca-se predominantemente em grandes organizações (banca, retalho). Existe escassez de dados sobre PME, onde, segundo Nascimento (2022), o défice de qualificações de gestão cria barreiras à entrada pouco documentadas.

Trabalho Futuro

Sugerem-se as seguintes linhas de investigação para aprofundar o tema:

- **Estudos de Caso em PME:** Investigar a adoção de ferramentas de BI de baixo custo (ex: Power BI) em PME portuguesas, analisando o impacto na decisão em ambientes com menos recursos.
- **Impacto da Literacia de Dados:** Estudar a correlação entre a formação dos gestores e o sucesso dos projetos de DW, testando se maior literacia digital resulta em maior retorno financeiro.

Conclusões

O presente trabalho permitiu analisar o papel central que o *Data Warehouse* (DW) desempenha na transformação digital das empresas portuguesas, confirmando que esta tecnologia deixou de ser um mero repositório de dados para se tornar o motor da competitividade organizacional.

Da investigação realizada, destacam-se três conclusões fundamentais sobre o panorama nacional:

1. **Maturidade a Duas Velocidades:** Existe uma dicotomia clara em Portugal. As grandes empresas (Banca, Seguros, Retalho) apresentam uma maturidade elevada, utilizando arquiteturas robustas e consolidadas (maioritariamente *Enterprise Data Warehouse*) para gerir volumes massivos de dados. Em contrapartida, as PME enfrentam ainda desafios de "literacia de dados" por parte da gestão, o que atrasa a adoção plena destas ferramentas.
2. **O DW como Alicerce da Decisão:** Ficou demonstrado que a transformação digital não acontece sem dados organizados. O DW é a peça que permite transformar dados brutos e dispersos em Indicadores de Desempenho (KPIs) fiáveis. Sem esta "fonte única da verdade", ferramentas modernas de visualização como o Power BI não conseguem entregar valor real ao negócio.
3. **Democratização e Futuro:** A evolução para ferramentas de *Self-Service BI* e soluções na *Cloud* está a baixar as barreiras de entrada, permitindo que mais empresas portuguesas adotem estas tecnologias sem os custos proibitivos do passado.

Em suma, conclui-se que o *Data Warehouse* é o facilitador técnico indispensável para a transformação digital. No entanto, para que as empresas portuguesas tirem o máximo partido deste investimento, a evolução tecnológica terá de ser acompanhada por uma evolução na cultura de gestão, passando da intuição para a decisão baseada em factos (*data-driven*).

Referências

Colaço, O. J. C. R. (2013). *Caracterização do Data Warehouse / Business Intelligence (DW/BI) em Portugal: Um estudo sobre os DW/BI das maiores empresas portuguesas* [Dissertação de Mestrado, ISCTE-IUL]. Repositório do ISCTE. <https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/8417>

Ferreira, M. I. C. M. A. (2023). *Business Intelligence como suporte ao processo de tomada de decisão nas organizações* [Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto]. RECIPP. <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/24563>

Nascimento, J. C. (2022). *Sistemas de informação para gestores em tempo de transformação digital: Gestão, informação, tecnologias & inovação para 2030.* Edições Sílabo.

https://almedina.ams3.cdn.digitaloceanspaces.com/pdf_preview/9789895612697.pdf

Sartortt, M., Bernardino, J., & Pedrosa, I. (2020). O uso e exploração de Data Warehouses na tomada de decisão em e-Commerce. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E35), 109-119. <https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/23005>