

## **NÍVEL DE MATURIDADE DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL EM UMA EMPRESA DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

### *MATURITY LEVEL OF DIGITAL TRANSFORMATION IN A SOLID WASTE COLLECTION COMPANY*

**DANIELA CORREIA BATISTA**

UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

**MARCUS VINICIUS MARTINS MELO**

UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

**CRISTINA DAI PRÁ MARTENS**

UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

#### **Comunicação:**

O XII SINGEP foi realizado em conjunto com a 12th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) e com o Casablanca Climate Leadership Forum (CCLF 2024), em formato híbrido, com sede presencial na ESCA Ecole de Management, no Marrocos.

#### **Agradecimento à órgão de fomento:**

Agradecemos ao Fundo de Amparo à Pesquisa - FAP/UNINOVE e ao CNPq pelo apoio recebido.

## **NÍVEL DE MATURIDADE DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL EM UMA EMPRESA DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

### **Objetivo do estudo**

Mensurar o nível de Maturidade da Transformação Digital de uma empresa após investimentos no desenvolvimento de sistemas para automatização da operação de seus aterros sanitários.

### **Relevância/originalidade**

O presente relato técnico tem como premissa a aplicação do Modelo de Maturidade Digital (DMM), formulado por Berghaus & Back (2016), com o intuito de demonstrar que o investimento em tecnologia não significa que a empresa tenha altos níveis de maturidade digital

### **Metodologia/abordagem**

O estudo teve uma abordagem multimetodológica, combinando três técnicas principais: consulta bibliográfica, entrevistas e o preenchimento do formulário sobre mapeamento da maturidade da transformação digital, o que permitiu uma triangulação dos dados, o que auxiliou na análise do tema estudado.

### **Principais resultados**

A empresa alcançou o nível dois de maturidade apenas na dimensão de tecnologia da informação, demonstrando que possui uma estrutura tecnológica robusta. Para avançar, precisa focar nos outros pilares como cultura organizacional, investindo em uma transformação mais profunda de seus processos.

### **Contribuições teóricas/metodológicas**

Para a literatura, o estudo contribui para o corpo de conhecimento sobre transformação digital no setor de gestão de resíduos, um campo ainda pouco explorado na literatura acadêmica.

### **Contribuições sociais/para a gestão**

O estudo demonstra que investimentos em tecnologia da informação podem trazer resultados palpáveis ao processo de transformação digital, mas que a maturidade elevada só é alcançada quando se mudam as atitudes, processos, cultura da empresa e modo de pensar de seus funcionários.

**Palavras-chave:** Transformação Digital , Resíduos Sólidos , Maturidade digital, Tecnologia , Sustentabilidade

## *MATURITY LEVEL OF DIGITAL TRANSFORMATION IN A SOLID WASTE COLLECTION COMPANY*

### **Study purpose**

Measure the Digital Transformation Maturity level of a company after investments in the development of systems for automating the operation of its sanitary landfills.

### **Relevance / originality**

This technical report is based on the application of the Digital Maturity Model (DMM), formulated by Berghaus & Back (2016), with the aim of demonstrating that investment in technology does not necessarily mean that a company has high levels of digital maturity.

### **Methodology / approach**

The study employed a multi-methodological approach, combining three main techniques: bibliographic research, interviews, and the completion of a digital transformation maturity mapping form. This approach allowed for data triangulation, which aided in the analysis of the studied topic.

### **Main results**

The company achieved level two of maturity only in the information technology dimension, demonstrating that it has a robust technological structure. To advance, it needs to focus on other pillars such as organizational culture, investing in a deeper transformation of its processes.

### **Theoretical / methodological contributions**

For the literature, the study contributes to the body of knowledge on digital transformation in the waste management sector, a field still little explored in academic literature.

### **Social / management contributions**

The study demonstrates that investments in information technology can bring tangible results to the digital transformation process, but that high maturity is only achieved when attitudes, processes, company culture, and the mindset of its employees are changed.

**Keywords:** Digital Transformation, Solid Waste, Digital maturity, Technology, Sustainability

## **NÍVEL DE MATURIDADE DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL EM UMA EMPRESA DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

### **1. Introdução**

Historicamente, as empresas do ramo de coleta de resíduos possuem profissionais com baixo nível de escolaridade, operações pesadas e tradicionalmente com a execução de atividades manuais. Com o avanço da tecnologia, principalmente após a pandemia de COVID-19, período em que os serviços, para conseguirem manter ou dinamizar o seu mercado, tiveram de ser prestados essencialmente *online* (Obrenovic et al., 2020), a crescente demanda da população por soluções digitais, além da pressão dos órgãos ambientais para a correta rastreabilidade e destinação dos resíduos, acabou por colocar as empresas do ramo em uma posição complexa, onde se viram obrigadas a investir em tecnologia e, por consequência, passar pelo processo de transformação digital.

No Brasil, a gestão adequada de resíduos sólidos direcionados aos aterros sanitários é uma questão crucial, pois o setor enfrenta desafios significativos, impulsionados por uma legislação cada vez mais rigorosa e pela crescente demanda por práticas sustentáveis. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei no 12.305/2010, estabelece diretrizes e metas para o gerenciamento adequado dos resíduos, incentivando a adoção de tecnologias e soluções inovadoras (Brasil, 2010). Nesse contexto, a transformação digital emerge como uma estratégia fundamental para as empresas de coleta de resíduos sólidos, permitindo-lhes se adaptarem às exigências legais e às expectativas da sociedade. Com isso, a avaliação da maturidade digital torna-se uma ferramenta essencial para identificar oportunidades de melhoria e traçar um plano de ação estratégico para a adoção de soluções digitais (Lopes & Carvalho, 2018).

O presente relato técnico tem como objetivo analisar a Maturidade da Transformação Digital da Empresa Y, que através de suas iniciativas de transformação digital investiu no desenvolvimento de um sistema para automatizar a operação de seus aterros sanitários. O sistema permitiu o controle da entrada de caminhões em seus aterros sanitários, garantindo o mapeamento do volume de resíduos destinados e a correta emissão dos documentos de controle ambientais como o MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos) que é um documento auto declaratório, válido no território nacional gerado pelo Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) e que deve ser emitido por toda empresa geradora de resíduos do país. Por meio do MTR é possível conhecer e rastrear a massa de resíduos, a geração, armazenamento temporário, transporte e destinação dos resíduos sólidos no Brasil.

A Empresa Y, objeto deste estudo, trata-se de uma multinacional francesa que atua com coleta de resíduos sólidos há mais de 160 anos, e atualmente está presente em diversas regiões do Brasil, e vem crescendo a sua atuação no país através da aquisição de outras empresas do segmento. A empresa Y tem como estratégia para os próximos 3 anos realizar: a descarbonização com biogás, biometano, energias renováveis e eficiência energética; a despoluição de resíduos de saúde, resíduos perigosos industriais, tratamento de efluentes e esgoto; e, a regeneração através da reciclagem de plásticos (triagem), valorização de resíduos industriais e reuso de efluentes.

A adoção de tecnologias digitais no ambiente estudado proporcionou benefícios significativos, como otimização de rotas de coleta, monitoramento em tempo real dos veículos de coleta, rastreabilidade de resíduos, eficiência energética e redução de impactos ambientais. Além disso, a transformação digital viabilizou o cumprimento da PNRS e de outras regulamentações ambientais, bem como atender às crescentes demandas por transparência e sustentabilidade por parte dos clientes e da sociedade (Govindan & Hasanagic, 2018).

Sendo assim, o presente estudo visa esclarecer a seguinte questão: “Qual o nível de maturidade da transformação digital em uma empresa de coleta de resíduos sólidos?”. Por meio do Modelo de Maturidade Digital (DMM), formulado por Berghaus & Back (2016), será possível mensurar este grau na empresa estudada, sendo este o principal objetivo do estudo.

Este relato técnico contém as seções baseadas nas oito etapas principais indicadas por Biancolino, Kniess, Maccari e Rabechini Jr. (2012) e Martens, Pedron e Oliveira (2021), divididas em: Introdução; Referencial Teórico; Método da Produção Técnica; Contexto do projeto (Características da organização e características do projeto/problema analisado); Tipo de intervenção e mecanismos adotados; Resultados Obtidos e Análise; Conclusão e Referências.

## 2. Referencial teórico

### 2.1 Transformação digital

A transformação digital é uma mudança induzida pela tecnologia em muitos níveis da organização que inclui tanto o estudo de tecnologias digitais para melhorar os processos existentes, como a exploração de inovações digitais, que podem potencialmente transformar o modelo de negócios (Berghaus & Andrea, 2016). O advento da internet acelerou o processo de globalização e, por consequência, a volatilidade dos processos e das relações. Com essa dinâmica de mudança crescente, a capacidade de adaptação das organizações tornou-se fundamental para a sua sobrevivência e para o seu sucesso (Carvalho et al., 2021). Porém, para desenvolver essa habilidade, em muitos casos, há necessidade de implantação de tecnologias. Nesse sentido, a transformação digital é determinante para a sobrevivência e o crescimento sustentável da empresa (Kim, Choi, & Lew, 2021).

Existem diversas tecnologias que podem suportar o processo de transformação digital. Segundo Kim et al. (2021), algumas delas envolvem *internet of things* (IoT), 5G comunicações sem fios (*wireless*), computação em nuvem, *big data*, inteligência artificial (IA), *blockchain* e computação quântica. Com o uso intensivo das tecnologias digitais, as empresas experimentam novas formas de buscar conhecimento, tomar decisões, gerar dados, fazer parcerias e elaborar suas estratégias (Arantes et al., 2021). No âmbito do conhecimento, isso se torna ainda mais intenso, tendo em vista que o conhecimento é um recurso ímpar para a competitividade das empresas (Nonaka & Teece, 2001).

A transformação digital afeta simultaneamente múltiplas áreas dentro de uma organização e há muitas partes interessadas envolvidas na definição de uma estratégia de transformação, por exemplo, *marketing*, TI, desenvolvimento de produtos, estratégia ou RH (Berghaus & Back, 2016). O processo trata-se de uma mudança estrutural que modifica não somente à nível operacional, mas tático e estratégico também, fazendo com que a transformação digital precise de um planejamento de longo prazo para as empresas.

A transformação digital abrange tanto a digitalização de processos com foco na eficiência, quanto a inovação digital com foco na melhoria dos produtos físicos existentes

com capacidades digitais (Yoo et al., 2012). A transformação digital é um processo de mudança ativo projetado e executado (Besson & Rowe, 2012) e, portanto, é necessário compreender os mecanismos de digitalização e estabelecer um entendimento comum dentro da empresa (Berghaus & Andrea, 2016).

## **2.2 Modelo de mensuração de grau de maturidade da transformação digital**

Os modelos de maturidade são uma ferramenta que permite principalmente uma avaliação do status quo (Becker et al., 2009) e indicar um desenvolvimento potencial, antecipado ou típico caminho para o estado alvo desejado (Pöppelbuß & Röglinger 2011; Paulk et al., 1993). Esses modelos têm como objetivo avaliar o estágio atual de alguma temática específica e o que precisa ser realizado para atingir o próximo estágio. Modelos de maturidade são usados de duas maneiras: na sua funcionalidade descritiva, eles revelam as dimensões que precisam ser projetadas e, em sua funcionalidade prescritiva, permitem que as empresas definam cursos de ação ou capacidades necessárias para atingir o estágio desejado de maturidade (Berghaus & Back, 2016).

Para este relato técnico, será utilizado um modelo de maturidade focado em transformação digital, chamado de Modelo de Maturidade Digital (DMM) do estudo de Berghaus & Back (2016), e adotou uma abordagem indutiva e quantitativa para calcular a maturidade em estágios (Lahrman et al., 2011). O DMM é subdividido em nove dimensões principais, sendo elas: experiência do cliente, inovação de produto, estratégia, organização, processo de digitalização, colaboração, tecnologia da informação, gerenciamento da transformação, cultura e expertise. Cada uma dessas dimensões é subdividida em critérios que são avaliados de maneira a compor a dimensão a qual são associados. A organização de dimensões e critérios segue de acordo com os tópicos listados abaixo (Berghaus & Back, 2016):

- Experiência do cliente: design da experiência e análise;
- Inovação de produto: extensão de segmentação do negócio, capacidade de inovação, integração do cliente;
- Estratégia: inovação estratégica, compromisso digital;
- Organização: configuração da equipe digital, agilidade organizacional, rede de parceiros;
- Processo de digitalização: comunicação de marketing digital, automação, negócios orientados a dados;
- Colaboração: trabalho em equipe, gestão do conhecimento, trabalho flexível;
- Tecnologia da informação: gerenciamento de projetos ágeis, arquitetura integrada, expertise em TI;
- Cultura e expertise: afinidade digital, prontidão para tomar risco, cultura de errar / não culpar;
- Gerenciamento da transformação: governança, mensuração de performance, suporte da gestão.

Neste construto, ao finalizar a avaliação das dimensões e seus respectivos critérios, será fornecido para a empresa a informação sobre seu estágio de maturidade, sendo eles cinco possíveis. O estágio um informa que a empresa está na fase de promover e apoiar a

transformação digital, é quando a empresa começa a colocar como prioridade estratégica a digitalização (Berghaus & Back, 2016).

No estágio dois, inicia-se a fase de criação e construção, é quando a inovação passa a ser parte essencial no processo para criação e não apenas de suporte. Nesta etapa, o processo deixa de ser apenas estratégico e passa a envolver também o setor de desenvolvimento de produtos, sendo assim, a capacidade criativa e técnicas de ideação são consideradas focais, seja internamente ou em colaboração com o ecossistema, além disso, o fortalecimento de habilidades digitais é de suma importância nesta fase (Berghaus & Back, 2016).

Já no estágio três, entra o processo de compromisso com a transformação. Neste estágio, o foco está na cultura organizacional e como isso afeta a organização inclusive e principalmente no sentido estrutural (Berghaus & Back, 2016).

O estágio de maturidade quatro trata da centralização no usuário e elaboração de processos. Esta fase é bastante caracterizada pela readequação da empresa e seus processos focando seus resultados em atender as demandas, necessidades e coletando os dados do usuário para retroalimentar o ciclo de feedbacks (Berghaus & Back, 2016). Segundo as autoras, nessa fase o processo de transformação digital já começa a demonstrar resultados, tornando a empresa reconhecida no mercado por este tópico, além disso, os indicadores chave de desempenho (KPI's) dos canais digitais são conhecidos e analisados de maneira periódica.

No último estágio de maturidade, a organização se torna orientada à dados. Nesta fase, a empresa faz o uso de tecnologias avançadas de análise de dados para planejamento de despesas, coleta de dados de clientes em vários canais, análise em tempo real e personalização adequada das interações com os clientes (Berghaus & Back, 2016). As autoras informam que as pré-condições para a implementação de um negócio orientado por dados são conhecimentos internos para utilização de dados, infraestrutura tecnológica apropriada e governança de dados em diferentes unidades de negócios.

### **3. Metodologia**

O presente relato técnico foi desenvolvido por meio de uma abordagem multimetodológica, combinando diferentes fontes de informação e técnicas de coleta de dados. A seguir, são detalhadas as técnicas empregadas:

- **Consulta bibliográfica:** foi realizada revisão da literatura relacionada ao tema em questão. Essa etapa permitiu a fundamentação teórica do estudo e a identificação de conceitos relevantes.
- **Entrevistas com a Gerente de Transformação Digital e o Gerente de Projeto:** foram conduzidas entrevistas semiestruturadas, através de teleconferência, com a gerente responsável pela transformação digital e o gerente de projeto responsável pela gestão do projeto de desenvolvimento do sistema para automatizar a operação dos aterros sanitários da Empresa Y. Essas entrevistas tiveram como objetivo coletar informações sobre o planejamento, andamento e as entregas realizadas pela área de transformação digital da Empresa Y. A escolha por entrevistas semiestruturadas se baseou na flexibilidade que este método oferece, permitindo ao pesquisador explorar temas emergentes e aprofundar questões relevantes durante a conversa, conforme destacado por Galletta (2013, p.24): "As entrevistas semiestruturadas são particularmente úteis quando o pesquisador quer explorar as perspectivas e experiências dos participantes em profundidade. Este método permite uma abordagem flexível, onde o entrevistador

pode seguir pistas interessantes que surgem durante a conversa, enquanto ainda mantém um foco nos tópicos principais da pesquisa".

- Mapeamento da Maturidade da Transformação Digital: Para avaliar o nível de maturidade da Transformação Digital da Empresa Y, a Gerente de Transformação Digital preencheu o formulário DMM publicado no website [www.diagnosticoeitd.com](http://www.diagnosticoeitd.com). O instrumento de diagnóstico usado foi proposto, em sua versão original, por Berghaus e Back (2016), e traduzido para o português e validado para a realidade brasileira por Machado et al. (2023), que também o disponibilizaram no referido website.

A combinação dessas três fontes de informação permitiu a triangulação dos dados, apoiando a análise do tema estudado. Os *insights* obtidos por meio da consulta bibliográfica foram complementados pelas informações fornecidas pela Gerente de Transformação Digital e o Gerente de Projetos durante as entrevistas e pelo resultado da Maturidade da Transformação Digital. Flick (2018) argumenta que a triangulação não é apenas uma ferramenta de validação, mas também uma estratégia para aprofundar e ampliar a compreensão do fenômeno estudado, permitindo uma visão mais rica e complexa do objeto de pesquisa.

Dessa forma, o relato técnico pôde oferecer uma análise fundamentada, contribuindo para o avanço do conhecimento na área e fornecendo *insights* valiosos para a prática profissional.

#### **4. Análise e discussão dos resultados**

Em entrevista com a Gerente de Transformação Digital e o Gerente de Projetos identificou-se que a Empresa Y possui uma área de Transformação Digital. Esta área, a partir da pandemia do COVID, em 2019, ganhou mais relevância na empresa e segue sendo o ponto focal dos usuários quando desejam automatizar processos através da implementação de sistemas e novas tecnologias.

De acordo com a Gerente de Transformação Digital, a cada 3 anos, a matriz, na França, define um Plano Estratégico geral de transformação digital que é seguido pelo Brasil. Este plano está alinhado com a estratégia de negócios geral da companhia, mas não há um processo de avaliação e reposicionamento considerando a estratégia da empresa no Brasil. As principais entregas realizadas pela área de Transformação Digital, nos últimos 5 anos foram: implementação da tecnologia Google, que alcançou quase 80% dos funcionários no Brasil; criação da área de Segurança; contratação de ferramenta de Pentest para análise de ferramentas digitais; disponibilização de uma solução Digital para Gestão dos Aterros; Implementação de Solução Digital para assinatura de contratos.

De acordo com o Gerente de Projetos, que foi responsável pela Gestão do Projeto de Desenvolvimento do sistema para automatizar a operação dos aterros sanitários, ele não tem o conhecimento da estratégia de Transformação Digital. Os projetos chegam priorizados pelo negócio e pela área de Transformação Digital. Mencionou ter conhecimento dos principais desafios da empresa por atuar muito próximo das áreas de negócio, mas o processo não ocorre de maneira formal. O projeto para Automatização dos Aterros Sanitários trouxe como principais benefícios: padronização dos processos nos diversos aterros da empresa; redução de processo manual; redução de impressão de formulários e documentos; redução do tempo de



descarregamento nos aterros; controle dos caminhões / geradores liberados para descarregar nos aterros.

A Gerente de Transformação Digital respondeu aos questionamentos no formulário de avaliação da maturidade de transformação digital, e a partir dos dados, foi definido pela ferramenta o nível de maturidade da Transformação Digital na empresa foco do estudo e foram feitas recomendações de ações a serem realizadas para avançar para o próximo nível de maturidade.

Em uma escala, onde a maturidade vai de 1 a 5, conforme apresentado no referencial teórico, os resultados obtidos foram os seguintes:

|                           |      |
|---------------------------|------|
| Experiência do cliente    | 1,43 |
| Inovação do Produto       | 0,83 |
| Estratégia                | 1,29 |
| Organização               | 1,43 |
| Digitalização de Processo | 0,43 |
| Colaboração               | 1,50 |
| Tecnologia da Informação  | 2,70 |
| Cultura e Especialização  | 0,43 |
| Gestão e Transformação    | 0,57 |

Figura 1. Resultado do DMM

Analisando os resultados, foi possível verificar que das 9 dimensões analisadas, apenas a dimensão Tecnologia alcançou o nível dois de maturidade. De acordo com o método de análise de maturidade empregado, no estágio dois, inicia-se a fase de criação e construção. Durante as entrevistas foi identificado que a Empresa Y criou uma estrutura tecnológica robusta para permitir aos funcionários trabalharem de qualquer lugar, e tem feito investimento recorrentes em projetos de segurança da informação, de forma a garantir a segurança dos dados. Para avançar para o terceiro estágio de maturidade, onde o foco está na cultura organizacional, e considerando que tecnologia é a fundação para a implementação da transformação digital, a ferramenta de análise de maturidade recomenda que a empresa:

- Implemente sistemas de conexão para permitir se conectar rapidamente a outros serviços via interfaces abertas.
- Explique de forma proativa e compreensível aos usuários como os dados são usados pela empresa.

Nas dimensões Colaboração, Experiência do cliente, Organização e Estratégia, o nível de maturidade mapeado foi 1 (um), indicando pela ferramenta, que estas dimensões estão na fase de serem promovidas e apoiadas, o que poderia ser feito através de:

- Elaboração de plano estratégico de transformação digital, com uma clara definição dos indicadores de sucesso.
- Ampliação da interação com o cliente por canais digitais e não digitais visando uma comunicação personalizada com o cliente.
- Implementação de plataformas de colaboração digital como forma de reduzir a complexidade e redundâncias na comunicação.
- Reforçar a possibilidade de criação de produtos digitais em todos os departamentos e funções.
- Ampliar a rede de parceiros para a digitalização.
- Avaliação sistematicamente de novas tecnologias e mudanças no comportamento do cliente para identificar potenciais inovações digitais.

Já as dimensões Digitalização de Processos, Cultura e Especialização, Gestão da Transformação e Inovação do Produto a Empresa Y não conseguiram alcançar o nível 1 de maturidade, ou seja, são dimensões que ainda não são promovidas e apoiadas pela transformação digital, indicando que existem oportunidades para:

- Integração dos canais digitais aos processos de serviços e comunicações.
- Explorar as mais recentes tecnologias digitais para a automatização dos processos.
- Ampliar a expertise do time de TI em Big Data para o desenvolvimento de novos produtos ou de modelo de negócios.
- Construção de conhecimento digital através do desenvolvimento e familiarização dos funcionários com os produtos digitais.
- Prontidão para assumir riscos nos negócios existentes por meio do uso de soluções digitais inovadoras.
- Envolvimento dos clientes no desenvolvimento de novas inovações digitais.

Para impulsionar a transformação digital de forma efetiva, a empresa precisa adotar uma abordagem holística, envolvendo todas as dimensões avaliadas. Isso inclui a integração dos canais digitais aos processos de serviços e comunicações, a exploração de tecnologias digitais para a automação de processos, o desenvolvimento de expertise em Big Data e a construção de uma cultura organizacional que valorize a inovação, a assunção de riscos e o envolvimento dos clientes no desenvolvimento de soluções digitais (Berghaus & Back, 2016; Govindan & Hasanagic, 2018).

Além disso, é fundamental que a empresa estabeleça uma estratégia clara de transformação digital, com indicadores de sucesso bem definidos, e promova a colaboração e a comunicação eficiente entre os funcionários e parceiros, por meio de plataformas digitais adequadas (Lopes & Carvalho, 2018; Arantes et al., 2021).

A adoção de uma abordagem proativa e sistemática para a identificação e implementação de inovações digitais, bem como a avaliação contínua de novas tecnologias e mudanças no comportamento dos clientes, também são aspectos essenciais para o sucesso da transformação digital nesse setor (Kim et al., 2021; Carvalho et al., 2021).

## **5. Conclusões/Considerações finais e contribuições**

A transformação digital é um processo complexo e multidimensional que exige um planejamento estratégico e uma abordagem abrangente por parte das organizações. Analisando a empresa Y de coleta de resíduos sólidos, os resultados da avaliação de maturidade digital revelaram um estágio inicial desse processo, com oportunidades significativas de melhoria em diversas dimensões.

Embora a empresa tenha alcançado um nível maior de maturidade na dimensão de Tecnologia da Informação, por ter investido em infraestrutura tecnológica e segurança da informação, outras áreas cruciais, como Digitalização de Processos, Cultura e Especialização, Gestão da Transformação e Inovação de Produto, ainda se encontram em estágios iniciais.

Em resumo, embora a empresa tenha dado os primeiros passos na jornada da transformação digital, ainda há um longo caminho a percorrer. É fundamental que a organização reconheça a importância dessa transformação e invista recursos e esforços para superar os desafios identificados, a fim de se manter competitiva e atender às crescentes demandas por soluções digitais e práticas sustentáveis no setor de gestão de resíduos sólidos.

Este relato técnico apresenta contribuições significativas para a compreensão do nível de maturidade da transformação digital em uma empresa de coleta de resíduos sólidos, oferecendo insights valiosos tanto para a empresa estudada quanto para outras organizações do setor e para a literatura acadêmica.

As contribuições para a Empresa Y foram uma avaliação detalhada do nível de maturidade digital, identificando áreas de força e oportunidades de melhoria. Isso permite que a organização direcione seus esforços e recursos de forma mais eficiente para avançar em sua jornada de transformação digital.

Os resultados e recomendações apresentados podem servir como referência para outras empresas de coleta de resíduos sólidos que buscam iniciar ou aprimorar seus processos de transformação digital.

Em termos da literatura, o estudo contribui para o corpo de conhecimento sobre transformação digital no setor de gestão de resíduos, um campo ainda pouco explorado na literatura acadêmica.

As principais limitações foram a realização de entrevistas com apenas dois profissionais da empresa, o que pode limitar a abrangência e profundidade das perspectivas obtidas. Adicionalmente, a análise de uma única organização pode limitar a generalização dos resultados para o setor como um todo.

Algumas sugestões para estudos futuros podem ser: expandir a pesquisa para incluir múltiplas empresas do setor, permitindo uma análise comparativa e identificação de melhores práticas; avaliar o impacto no desempenho, por meio da análise da relação entre o nível de maturidade digital e indicadores de desempenho operacional e financeiro das empresas de coleta de resíduos sólidos.

Em suma, este relato técnico oferece uma compreensão do estado atual da transformação digital em uma empresa de coleta de resíduos sólidos, abrindo caminho para futuras pesquisas que possam aprofundar e expandir o conhecimento nesta área crucial para a sustentabilidade e eficiência do setor.

### **Referências**

Arantes, A. C., Nascimento, A. M., Ramos, A. S. M., & Antunes, A. M. S. (2021). Transformação digital e gestão do conhecimento: uma revisão sistemática da literatura. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, 11(1), 2-22.

- Arantes, R. C., Pereira, M. M. O., Castro, C. C., Mineiro, A. A. C., & Oliveira, J. A. (2021). A transformação digital e o conhecimento organizacional: Uma revisão sistemática da literatura. *Contextus – Revista Contemporânea de Economia e Gestão*, 19(21), 316-329.
- Becker, J., Knackstedt, R., & Pöppelbuß, J. (2010). Maturity Models in IS Research. *ECIS 2010 Proceedings*, 42.
- Berghaus, S., & Back, A. (2016). Stages in Digital Business Transformation: Results of an Empirical Maturity Study. *MCIS 2016 Proceedings*, 22.
- Besson, P., & Rowe, F. (2012). Strategizing information systems-enabled organizational transformation: A transdisciplinary review and new directions. *The Journal of Strategic Information Systems*, 21(2), 103-124.
- Biancolino, C. A., Kniess, C. T., Maccari, E. A., & Rabechini Jr., R. (2012). Protocolo para Elaboração de Relatos de Produção Técnica. *Revista Gestão e Projetos*, 3(2), 294-307.
- Brasil. (2010). Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Diário Oficial da União*.
- Carvalho, J. V., Rocha, Á., Vasconcelos, J., & Abreu, A. (2021). A Maturity Model for Digital Transformation. *ACM Computing Surveys*, 54(5), 1-37.
- Carvalho, R. B., Reis, A. M. P., Larieira, C. L. C., & Pinochet, L. H. C. (2021). Transformação Digital: Desafios na Formação de um Constructo e Cenários para uma agenda de pesquisa. *Revista de Administração Mackenzie*, 22(6), eRAMD210400.
- Diogo, R. A., Junior, A. K., & Santos, N. (2019). A transformação digital e a gestão do conhecimento: contribuições para a melhoria dos processos produtivos e organizacionais. *P2p E Inovação*, 5(2), 154-175.
- Flick, U. (2018). Triangulation. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (5th ed., pp. 444-461). Sage Publications.
- Galletta, A. (2013). *Mastering the semi-structured interview and beyond: From research design to analysis and publication*. NYU Press.
- Govindan, K., & Hasanagic, M. (2018). A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 278-311.
- Kim, J., Choi, J., & Lew, Y. K. (2021). Digital Transformation and Environmental Sustainability Capability: Pursuing Sustainable Business in the Era of Digital Transformation. *Sustainability*, 13(22), 12585.
- Kim, S., Choi, B., & Lew, Y. K. (2021). Where is the age of digitalization heading? The meaning, characteristics, and implications of contemporary digital transformation. *Sustainability*, 13, 8909.
- Lahrman, G., Marx, F., Mettler, T., Winter, R., & Wortmann, F. (2011). Inductive Design of Maturity Models: Applying the Rasch Algorithm for Design Science Research. In H. Jain, A. P. Sinha, & P. Vitharana (Eds.), *Service-Oriented Perspectives in Design Science Research* (pp. 176-191). Springer.
- Lopes, A. P. V. B. V., & Carvalho, M. M. (2018). Evolution of the open innovation paradigm: Towards a contingent conceptual model. *Technological Forecasting and Social Change*, 132, 284-298.
- Lopes, N. V., & Carvalho, M. M. (2018). Digital transformation and the circular economy: A literature review and theoretical analysis. In *Proceedings of the International Conference on Information Systems and Computer Science (INCISCOS)* (pp. 1-6).

- Machado, D. (2022). Empreendedorismo, inovação e transformação digital: proposta de um método de avaliação para organizações projetificadas [Doctoral dissertation, UNINOVE]. PPGP UNINOVE. <https://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/3154>
- Machado, D., Martens, C. D. P., & Kniess, C. T. (2023). Como diagnosticar os pilares da Transformação Digital. *GV Executivo*, 22, 34-43.
- Marchi, C. M. F. (2019). Gestão de resíduos sólidos: conceitos e perspectivas de atuação. In V. P. M. Silva & L. X. L. Capanema (Eds.), *Políticas Públicas na Gestão de Resíduos Sólidos: Experiências Comparadas e Desafio para o Brasil*.
- Martens, C. D. P., Pedron, C. D., & Oliveira, J. C. (2021). Editorial. Diretrizes para elaboração de artigos tecnológicos, artigos aplicados ou relatos técnicos de produção com ênfase profissional. *Revista Inovação, Projetos e Tecnologias - IPTEC*, 9(2), 143-147. <https://doi.org/10.5585/iptec.v9i2.21117>
- Ministério do Meio Ambiente. (2022). Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). MMA.
- Nonaka, I., & Teece, D. J. (Eds.). (2001). *Managing industrial knowledge: Creation, transfer and utilization*. Sage.
- Pagoropoulos, A., Pigosso, D. C., & McAlone, T. C. (2017). The emergent role of digital technologies in the Circular Economy: A review. *Procedia CIRP*, 64, 19-24.
- Paulk, M. C., Curtis, B., Chrissis, M. B., & Weber, C. V. (1993). *Capability maturity model for software, Version 1.1*. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University.
- Pöppelbuß, J., & Röglinger, M. (2011). What Makes a Useful Maturity Model? A Framework of General Design Principles for Maturity Models and Its Demonstration in Business Process Management. *ECIS 2011 Proceedings*.