



## A UTILIZAÇÃO DO *BUSINESS INTELLIGENCE* PARA MELHORAR A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE BANDA LARGA

### THE USE OF BUSINESS INTELLIGENCE TO IMPROVE SOLID WASTE MANAGEMENT: A CASE STUDY IN A BROADBAND COMPANY

Francisco Waqson Dias Rocha\*  e-mail: [Waqson1998@gmail.com](mailto:Waqson1998@gmail.com)

Magda Maia\*  e-mail: [Magdamaia@ufc.br](mailto:Magdamaia@ufc.br)

\*Universidade Federal do Ceará - UFC, Russas.

**Resumo:** O artigo aborda a problemática da gestão inadequada de resíduos sólidos como um desafio ambiental, enfatizando o papel das empresas na busca por soluções sustentáveis. O objetivo é utilizar o *Business Intelligence*, por meio da ferramenta Power BI, para melhorar o gerenciamento e monitoramento de resíduos em uma empresa de banda larga. Para conduzir a pesquisa, foram coletados os dados fornecidos pela empresa e empregado o software Power BI para analisar e interpretar os resultados obtidos durante o período em análise. Observou-se a coleta de 83 mil quilos de resíduos, com apenas 8,9% destinados à reciclagem. O estudo também identificou os locais de maior coleta, a receita gerada pelos resíduos e avaliou criticamente a quantidade reciclada e coletada. Essas percepções fornecem base para estratégias mais eficazes de gestão de resíduos, destacando a relevância do *Business Intelligence* para práticas empresariais sustentáveis.

**Palavras-chave:** Resíduos Sólidos, Business Intelligence, Gestão

**Abstract:** The article addresses the issue of inadequate solid waste management as an environmental challenge, emphasizing the role of companies in seeking sustainable solutions. The goal is to apply Business Intelligence to enhance waste management and monitoring in a broadband company. To carry out the study, data provided by the company were extracted, and the Power BI software was used to generate insights from the results obtained during the analysis period. The study observed the collection of 83,000 kilograms of waste, with only 8.9% allocated for recycling. It also identified areas of higher waste collection, revenue generated from the waste, and critically evaluated the quantity recycled and collected. These insights provide a foundation for more effective waste management strategies, underscoring the relevance of Business Intelligence for sustainable business practices.

**Keywords:** Solid Waste, Business Intelligence (BI), Management

## 1 INTRODUÇÃO

A gestão de resíduos sólidos ainda é um desafio, e no contexto brasileiro, as empresas desempenham um papel crucial na busca por soluções sustentáveis, dado que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010, estipula a responsabilidade compartilhada entre os geradores de resíduos e o poder público na gestão apropriada desses materiais. Consequentemente, as empresas que produzem resíduos são encarregadas da destinação ambientalmente responsável desses materiais, destacando a necessidade de uma abordagem proativa para lidar com essa questão (Brasil, 2010).

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais ABRELPE (2022) o Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil em 2022, foi de cerca de 82 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, dos quais 4% são reciclados e o restante não. O aumento da produção de resíduos, aliado à falta de políticas públicas efetivas para a gestão desses materiais, resulta em sérios impactos ambientais, sociais e econômicos.

Segundo a Agência Nacional de Telecomunicações ANATEL (2022), em 2020, o número de empresas que oferecem serviços de banda larga fixa no país atingiu a marca de 15,60 mil. No entanto, esse número trouxe consigo um desafio significativo: o aumento na geração de resíduos no setor de telecomunicações. Nesse contexto, a implementação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) se torna fundamental. Esse plano é essencial para demonstrar que as empresas do setor estão cumprindo suas obrigações relacionadas à gestão apropriada dos resíduos, conforme estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos. A PNRS define as diretrizes, metas e ações necessárias para a gestão adequada dos resíduos gerados pelas empresas, incluindo os procedimentos de destinação dos resíduos.

Assim, técnicas que possibilitem um melhor gerenciamento e monitoramento dos resíduos são indispensáveis para as organizações. O *Business Intelligence* (BI), como descrito por Turban (2009), surge como um conjunto de ferramentas que não apenas auxilia no controle e análise dos dados coletados, mas também, que gera percepções valiosas, facilitando o acompanhamento de informações essenciais para a empresa.

Portanto, práticas mais sustentáveis com referência em BI podem ser utilizadas para monitorar e gerenciar os resíduos produzidos pelas empresas, contribuindo para uma gestão mais eficiente e sustentável. Desse modo, o objetivo deste artigo é utilizar o *Business Intelligence*, por meio da ferramenta Power BI, para melhorar o gerenciamento e monitoramento de resíduos em uma empresa de banda larga. Além disso, mostrar como a destinação correta desses resíduos promove para a organização um futuro mais sustentável e equilibrado.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Resíduos sólidos

Como consta na Lei 12305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), resíduo sólido é material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semisólido (Brasil, 2010).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), normatiza a classificação dos resíduos, através da Norma 10.004:2004, que define resíduo sólido como, resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Sua Classificação pode ser definidos da seguinte Forma.

**Quadro 1** - Resíduos Sólidos classificação ABNT

<b>Classe</b>	<b>Características</b>
I (Perigosos)	Apresenta propriedades intrínsecas perigosas, como toxicidade, inflamabilidade, reatividade, corrosividade e radioatividade.
II (Não Perigosos)	Não exibe as características perigosas dos resíduos Classe I.
II A (Não Inertes)	Compreende materiais não perigosos, mas não biodegradáveis que podem afetar o ambiente.
II B (Inertes)	Inclui materiais não reativos e não degradáveis.

**Fonte:** ABNT NBR 10004, (2004).

Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v.??, n.??, p. ??-??, ??/??., 201?

O gerenciamento desses resíduos visa à reciclagem, reutilização ou aterramento controlado, dependendo da subcategoria. Essa classificação é crucial para orientar o manejo adequado de resíduos, minimizando riscos ambientais e promovendo práticas sustentáveis, conforme estipulado pelas normas da ABNT.

## **2.2 Gerenciamento de resíduos sólidos**

O gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil está regulamentado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), uma legislação que estabelece as diretrizes para a gestão apropriada desses materiais no país. A PNRS tem como propósito abordar a gestão dos resíduos sólidos de forma abrangente, envolvendo não apenas os órgãos governamentais, mas também os produtores e os consumidores. Essa política busca promover a responsabilidade compartilhada na gestão correta dos resíduos, incentivando a adoção de práticas sustentáveis e a diminuição dos impactos ambientais (Machado, 2012).

A PNRS tem como objetivo estabelecer a responsabilidade compartilhada dos geradores e do poder público para a gestão dos resíduos sólidos, de forma a compatibilizar o desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente e a saúde pública. Seus parâmetros de gestão têm enfoque na prevenção, na redução, na reutilização, na reciclagem e na disposição adequada dos resíduos sólidos (Brasil, 2010).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) destaca também a importância do gerenciamento adequado dos resíduos sólidos para evitar danos ao meio ambiente e à saúde pública. Isso envolve a coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos, com o propósito de minimizar os impactos ambientais e promover a sustentabilidade (Brasil, 2010).

## **2.3 Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos**

A Portaria 280/2020 institui o SINIR (Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos), um sistema nacional destinado a coletar e processar dados sobre a gestão de resíduos sólidos no Brasil. Seu objetivo é aprimorar o monitoramento das políticas públicas relacionadas ao gerenciamento desses

Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v.??, n.??, p. ??-??, ??/??., 201?

resíduos. O SINIR realiza a coleta, sistematização e integração de informações abrangendo a geração, coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos, provenientes de diversas fontes, como órgãos públicos e organizações civis. Essa ferramenta desempenha um papel crucial na gestão ambiental, permitindo que os governos federal, estadual e municipal monitorem e adotem medidas para aprimorar a gestão dos resíduos sólidos no país (Brasil, 2020).

O SINIR foi instituído como parte da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), uma legislação abrangente que busca promover a sustentabilidade na gestão de resíduos. O SINIR tem como principal objetivo coletar, armazenar e disponibilizar informações sobre a geração, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos em todo o país. Além disso, o SINIR também desempenha um papel crucial na promoção da transparência e da participação da sociedade na gestão de resíduos sólidos. Os dados coletados são disponibilizados ao público, o que permite que cidadãos, organizações não governamentais e empresas tenham acesso a informações sobre a gestão de resíduos em suas regiões. Isso facilita a fiscalização e o acompanhamento das ações governamentais, bem como o engajamento da sociedade na promoção de práticas mais sustentáveis e na cobrança de responsabilidades (SINIR, 2023).

## **2.4 Manifesto de Transporte de Resíduos**

O Manifesto de Transporte de Resíduos constitui um documento fundamental na gestão adequada dos resíduos sólidos, uma vez que, este documento contém informações detalhadas sobre a carga de resíduos, incluindo sua origem, composição, quantidade, classificação, destino final pretendido e os responsáveis por sua geração, transporte e tratamento. Ele fornece uma trilha de auditoria que ajuda a garantir a conformidade com as regulamentações ambientais e a responsabilização das partes envolvidas na gestão dos resíduos. Além disso, o manifesto contribui para a prevenção da disposição inadequada de resíduos e para a redução dos impactos negativos sobre o meio ambiente e a saúde pública (MMA, 2022).

Para Sousa (2022), o MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos) é um documento que contém informações sobre a empresa que gera resíduos, a empresa de transporte e a empresa que dará a destinação final a esses resíduos. Antes da implantação do SINIR e do MTR, o gerenciamento de resíduos era inadequado devido à falta de regulamentação, o que poderia resultar no descarte irregular de resíduos, levando à contaminação do solo e do lençol freático. O caminho típico para a destinação dos resíduos era a incineração. Com a introdução do MTR e do SINIR, houve um avanço significativo na regulamentação e controle da gestão de resíduos sólidos, promovendo a gestão adequada e responsável desses materiais.

## **2.5 Certificado de Destinação Final**

O Certificado de Destinação Final (CDF) é um documento essencial na gestão de resíduos sólidos. Ele certifica e registra a destinação final adequada dos resíduos gerados por uma determinada fonte, seja uma empresa, indústria ou outra entidade. O CDF é emitido após o correto tratamento e disposição dos resíduos, indicando conformidade com as normas ambientais (Brasil, 2020).

Esse certificado desempenha um papel fundamental na garantia de que a destinação final dos resíduos tenha sido realizada de maneira segura e ambientalmente responsável. O CDF só será válido e reconhecido pelos órgãos ambientais competente, quando emitido através do MTR. O CDF, ou Certificado de Destinação Final, é um documento que atesta e registra a destinação adequada de resíduos sólidos (Brasil, 2020).

Ele contém informações detalhadas sobre a gestão dos resíduos, incluindo dados como a origem dos resíduos, a quantidade, a composição, o local de destino final. Isso visa assegurar que os resíduos não sejam dispostos em locais inadequados, que não haja contaminação do meio ambiente e que sejam tomadas medidas de precaução para evitar impactos negativos na saúde pública. Esse documento também é útil na prevenção de atividades ilegais relacionadas à gestão de resíduos (Brasil, 2020).

## **2.6 Business Intelligence**

O conceito *Business Intelligence* (BI), traduzido como inteligência de negócio, tem evoluído ao longo do tempo e é definido de várias maneiras por diferentes autores e especialistas. Segundo Primak (2008), uma das definições mais notáveis é a do grupo Gartner, detentora do termo BI, o qual o autor interpreta como um processo inteligente de coleta, organização, análise, compartilhamento e monitoração de dados contidos em um banco de dados, gerando informações para o suporte a tomada de decisões no ambiente de Negócios.

De maneira mais simples, O BI envolve a coleta, armazenamento e análise de dados de forma a fornecer percepções significativas para orientar a tomada de decisões. Além disso, uma das grandes vantagens do BI é utilizar os dados para monitorar por meios gráficos o desempenho da organização (Noronha, 2013).

Segundo Davenport e Harris (2007), o *Business Intelligence* é um termo genérico para um conjunto de sistemas, aplicativos e processos de governança que permitem análises detalhadas sobre dados, a fim de fluir informação para aqueles que precisam e quando eles precisam.

## **2.7 Ferramentas de Business Intelligence**

Para Primark (2008), o mundo corporativo começou a se comportar de modo mais complexo e progrediu ao aprimoramento de ferramentas de software, as quais ofereciam informações precisas e no momento correto para alinhar ações que tinham como foco a melhoria do desempenho no mundo dos negócios.

Neste contexto, para a seleção de ferramentas de BI, é fundamental avaliar critérios-chave, como funcionalidades, custo, usabilidade e suporte técnico. Conforme Gomes et al. (2011). O autor ainda enfatiza a importância em garantir que esses requisitos sejam satisfeitos de forma simultânea para uma escolha eficaz de software de *Business Intelligence*.

### **2.7.1 Ferramenta Power BI**

Segundo a Microsoft (2023), O Microsoft Power BI é uma plataforma de *Business Intelligence* líder de mercado, unindo uma interface intuitiva a análises

avançadas de ponta, proporcionando uma experiência eficaz para os usuários. O objetivo do Power BI é fornecer visualizações interativas e recursos de *Business Intelligence* em uma interface para que os usuários finais criem relatórios e *dashboards* personalizados. Uma característica distintiva da ferramenta de *Business Intelligence* da Microsoft, o Power BI, é a sua notável facilidade para a criação de relatórios e painéis gráfico, o que é especialmente benéfico para aqueles que desejam realizar análises de dados de forma eficiente e intuitiva.

De acordo com Santos (2018), o Microsoft Power BI está entre as principais ferramentas de BI devido às diversas vantagens, como; ferramenta de análise de dados que oferece várias opções de importação de dados, desde planilhas do Excel até fontes de Big Data e redes sociais. Sua interface de fácil manuseio não requer conhecimento em programação, permitindo que os usuários criem *dashboards* dinâmicos rapidamente. Além disso, o Power BI oferece um pacote gratuito, tornando-o acessível para empresas de pequeno porte. Essa versatilidade e facilidade de uso fazem dele uma escolha valiosa para a análise e visualização de dados.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Caracterização da pesquisa**

Esta pesquisa é classificada como de natureza aplicada de acordo com os conceitos de Silva e Menezes (2005), devido sua busca em solucionar problemas, já sobre a abordagem do problema, o estudo é tido como qualitativa, segundo Gerhardt e Silveira (2009, p. 31) “a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.”. Conforme Gil (1991), o objetivo desse trabalho é caracterizado como explicativo e exploratório, pois busca conhecimento sobre as causas de um determinado problema e quanto aos procedimentos é definido com o estudo de caso. A elaboração do estudo não se limitou aos recursos literários, fazendo uso de softwares para auxiliar no processo de consolidação e análise dos dados.

### 3.2 Caracterização da empresa

A empresa em estudo trata-se de uma organização de banda larga com mais de 25 anos no mercado. Seu principal serviço prestado é o de internet, focado nos públicos B2B (empresa para empresa) e B2C (empresa para consumidor), atuando principalmente nas regiões norte e nordeste do país.

A empresa possui os seguintes departamentos, uma Matriz, um centro operacional e uma loja concept alocados no mesmo prédio, um centro de distribuição principal e um call center alocados também no mesmo espaço, quatro centros de distribuições secundários, sete bases operacionais e noventa e uma loja espalhadas pelo norte e nordeste. Dentre estes seguintes locais, só é realizado o controle de resíduos, na Matriz, CD Principal & Call Center, C.O & concept, conforme a figura abaixo. Com a figura 1, é possível verificar melhor esses departamentos e o que são coletados nesses locais.

**Figura 1** - Departamentos da empresa



**Fonte:** Autores (2023).

Indo além, a empresa informou a lista dos resíduos coletados e suas classificação de acordo com os MTRs gerados. O quadro 2 mostra os resíduos coletados, sua classificação e seu tratamento.

**Quadro 2** - Resíduos Coletados

<b>Resíduo Coletado</b>	<b>Classificação</b>	<b>Tratamento</b>
Plásticos	II B	Reciclado
Papel e Cartão	II A	Reciclado
Madeira	II A	Reciclado
Orgânicos	II A	Aterro
Comuns	II A	Aterro

**Fonte:** Autores, (2023).

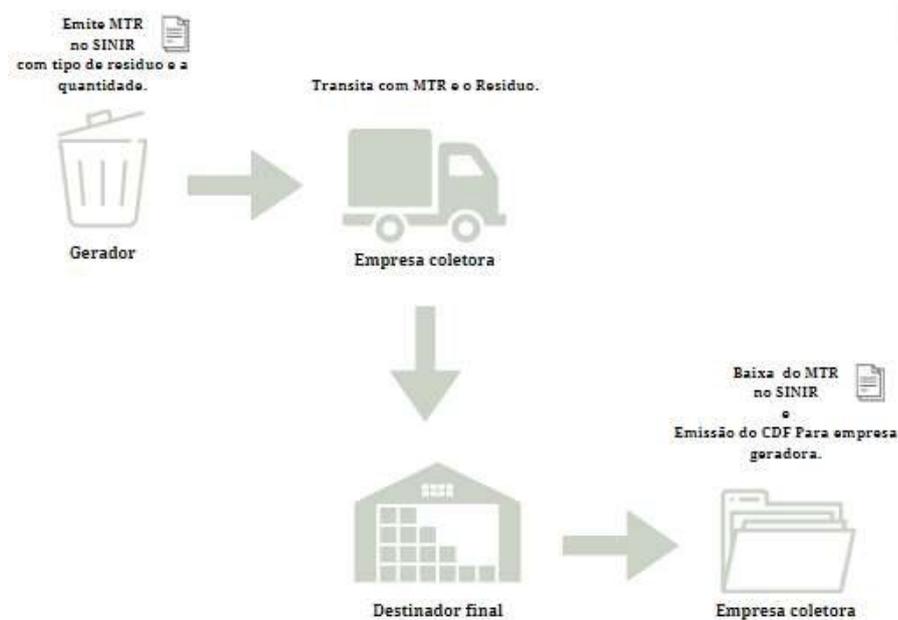
Os resíduos reciclados são vendidos para uma empresa X que realizam o tratamento desses materiais, exceto a madeira, que é doado para organizações não governamentais (ONGs). Os resíduos reciclados são provenientes diretamente do CD Logístico & Call Center. Sobre os materiais, o plástico por sua maioria é retirado das embalagens dos produtos que chegam ao CD, assim como os papéis e cartão decorrentes dos diversos documentos e embalagens, a madeira advém principalmente dos pallets quebrados e das bobinas de fios que são entregues a operação. Em relação o processo da coleta dos resíduos reciclados, os mesmos são alocados a um local fechado, e a cada 2 meses é realizado a coleta, no entanto, quando há uma demanda maior é contactado a empresa que coleta esses resíduos reciclado para vim buscá-los.

Os resíduos orgânicos e os resíduos comuns são destinados para aterros, o qual é realizado por uma empresa Y. Essa prática faz parte da gestão de resíduos da Matriz, do CD Logístico & Call Center e Centro de Operações & Loja Concept. É importante ressaltar que, no Centro de Operações & Loja Concept, apenas os resíduos comuns são coletados, já que não há refeitório no local. Os resíduos orgânicos advêm dos refeitórios e o comum do cotidiano dos funcionários que trabalham ali. Em relação a coleta dos resíduos orgânicos e comum, os mesmos são recolhidos em todo os dias uteis no Centro de Distribuição Principal & Call Center e três vezes na semana, na Matriz e no Centro Operacional & Loja Concept.

O processo de coleta ocorre da seguinte maneira, a empresa X ou Y vem à fazer a coleta, é então realizado a coleta e pesagem do que é coletado, e em seguida elaborado o MTR no SINIR pela a empresa em estudo, a empresa X ou Y

transporta o resíduo e válida no SINIR, e posteriormente elas, empresas terceiras, agora responsável pelo os resíduo, realizam o descarte ou reciclagem, finalizando com a emissão do CDF pela as mesmas, também no SINIR. A figura abaixo esquematiza melhor o fluxo.

**Figura 2 - Fluxo de coleta**



**Fonte:** Autores, (2023).

É importante salientar que os resíduos abordados no presente estudo, advém do cotidiano na organização, e que os demais resíduos utilizados nas operações de B2C e B2B voltam para a empresa, para um local específico no CD Principal e detém outro processo.

### 3.3 Etapas da Pesquisa

Para o desenvolvimento do estudo, elaborou-se um processo de 5 etapas. A etapa 1, foi abordado para compreender a importância da gestão de resíduos sólidos e como o BI pode melhorar nessa gestão, além de, entender mais sobre os processos de gerenciamento de resíduos sólidos nas empresas. Na etapa 2, foi destinado a reuniões com os responsáveis pelo gerenciamento desses resíduos, onde houve o repasse de informação sobre a empresa, o processo de destinação e gerenciamento dos resíduos, além dos dados, que foi repassado diretamente da Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v.??, n.??, p. ??-??, ??/???, 201?

plataforma SINIR de todo o período analisado (de janeiro a setembro de 2023). Na etapa 3, realizou-se a análise das informações obtidas com a organização, referente aos períodos de coleta dos resíduos sólidos, em seguida, foram extraídos os dados de data, tipo de resíduo, quantidade e local da plataforma SINIR. Essas informações foram organizadas a partir do software Excel, ao qual permitiu o tratamento de dados e elaboração de tabelas. Na etapa 4, após o tratamento dos dados, foi utilizado o software Power BI, no qual foi elaborado um *dashboard*, que permitiu verificar os resultados obtidos e analisar possíveis oportunidades que poderiam influenciar, de forma positiva a gestão dos resíduos. Por fim, na etapa 5, foi feita uma criticidade com os dados obtidos e como o *Business Intelligence* (BI) pode ajudar na gestão desses resíduos. A figura 3 demonstra melhor as etapas da pesquisa.

**Figura 3** - Etapas da pesquisas



**Fonte:** Autores, (2023).

Por meio da figura, é possível visualizar de maneira concisa o processo do estudo. Desde a compreensão da gestão de resíduos e do *Business Intelligence* até a criticidade dos resultados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Análise e estruturação dos dados

Para o desenvolvimento da planilha Excel, inicialmente, foi identificado os locais que a empresa realiza o gerenciamento dos resíduos, de acordo com os dados extraído do SINIR, desta maneira, foi então atribuída a análise a esses locais, iniciando no dia 02 de janeiro à 29 de setembro. Conforme a tabela 1.

**Tabela 1 – Dados SINIR**

<b>Data</b>	<b>Resíduo</b>	<b>Local</b>	<b>Kg</b>
02/01/2023	Comum	C.O & Concept	90
02/01/2023	Comum	CD Principal & Call Center	90
28/09/2023	Comum	Matriz	240
29/09/2023	Comum	CD Principal & Call Center	120
<b>TOTAL</b>			<b>82 840</b>

Fonte: Autores, (2023).

Além disso, foi identificado os preços de cada resíduo vendido pela empresa em estudo. A tabela 2 mostra os valores unitários por quilograma dos resíduos recicláveis vendidos na empresa.

**Tabela 2 - Valor Unitário por Kg**

<b>Material</b>	<b>Valor</b>
Plásticos	R\$ 2,50
Papel e Cartão	R\$ 0,20

Fonte: Autores, (2023).

Adiante, foram divididos os dados em períodos mensais, com os resíduos e a soma de quantidade de material coletado. A tabela 3 demonstra o que foi arrecadado de maneira mais sucinta.

**Tabela 3 - Quantidade de Resíduos Coletados**

<b>Meses</b>	<b>Resíduo</b>	<b>Kg</b>
Jan	Comum	4140
	Orgânico	3960

	Papel e cartão	980
	Plásticos	190
	Comum	3210
	Madeira	1690
Fev	Orgânico	3240
	Papel e cartão	330
	Plásticos	220
	Comum	3960
Mar	Orgânico	3420
	Comum	3540
Abr	Orgânico	3240
	Comum	4230
	Madeira	800
Mai	Orgânico	3870
	Papel e cartão	1420
	Plásticos	340
	Comum	4140
Jun	Orgânico	3960
	Comum	4650
	Orgânico	3340
Jul	Papel e cartão	970
	Plásticos	410
	Comum	7530
Ago	Orgânico	4140
	Comum	6960
Set	Orgânico	3960
<b>TOTAL</b>		<b>82840</b>

Fonte: Autores, (2023).

Dessa forma, é possível notar apenas pela tabela 3, que a quantidade de resíduos varia de um mês para o outro, e que houve um total de 82.840 kg coletados de resíduos entre janeiro de 2023 até setembro de 2023.

## 4.2 Ferramenta Power BI

Feito a planilha com as informações necessárias, foi criado, a partir dela, um *dashboard* (Figura 4), no Power BI, a fim de expor, de forma mais detalhada, os dados fornecidos pela empresa em relação a coleta e a venda dos seus resíduos. No seguinte *dashboard*, pode-se visualizar gráficos que detalham a quantidade total e o percentual de resíduos que foram reciclados e que foram para aterro, o quanto foi ganho com as vendas dos resíduos reciclados, as quantidades mensais de resíduos coletados em cada local, além da arrecadação em reais dos resíduos reciclados durante o período estudado.

Figura 4 - Dashboard



Fonte: Autores, (2023).

Diante do gráfico **Reciclado (Kg) – Arrecadado (R\$)**, é possível observar que os resíduos recicláveis, papel e cartão, plástico e madeira não são coletados mensalmente, conforme mencionado. No entanto, houve coleta em janeiro e fevereiro. Quando questionado a empresa, ela informou que a venda e coleta ocorre a cada 2 meses, e o Mês de fevereiro foi atípico, devido haver uma alta quantidade de madeira no local de armazenagem. Assim, em fevereiro foi solicitado a coleta

para doação e a venda dos outros. É possível verificar também que, o mês de maio obteve uma maior coleta em relação ao mês de julho, no entanto, o valor arrecadado em julho foi maior, isso ocorreu devido um pequeno aumento em quilo na coleta do plástico, que é vendido a um valor maior do que o papel e cartão. A figura 5, Reciclado (Kg) - Arrecadado (R\$) demonstra melhor.

**Figura 5 - Reciclado (Kg) - Arrecadado (R\$)**



Fonte: Autores, (2023).

O gráfico **Resíduos (kg) para Aterros** tem a finalidade de observar a quantidade de resíduos destinados a aterros ao longo do período em análise, dessa forma, a partir do gráfico elaborado, pode-se notar que os resíduos comuns e orgânicos apresentam quantidades significativamente semelhantes até julho. No entanto, a partir de agosto, os resíduos comuns dão um salto de 4,7 mil quilos para 7,5 mil quilos. Quando questionado a empresa, o porquê desse aumento, a mesma informou que não era validado o MTR dos resíduos orgânicos dos meses anteriores a julho na Matriz, pela empresa coletora, e não havia o acompanhamento. Indo mais além, o gráfico de resíduos por local demonstra onde houve esse aumento significativo a partir de agosto, confirmando o aumento de resíduos na Matriz, demonstrando assim importância de realizar esse acompanhamento. A figura 6, Resíduos (kg) para Aterros demonstra melhor esse aumento.

**Figura 6 - Resíduos (kg) para Aterros**



Fonte: Autores, (2023).

Com o gráfico de **Resíduos (Kg) por local**, foi possível perceber a discrepância de coleta no CD & Call Center em relação aos outros locais, isso é justificado devido o maior número de funcionários que trabalham nesse local e a coleta dos reciclados, que ocorre somente lá. Indo mais além, é possível perceber que a quantidade coletada não varia significativamente de um mês para o outro na matriz e no C.O & Concept. Quando questionado, a empresa notificou que somente no CD Principal & Call Center era realizado a pesagem dos materiais orgânicos, comuns e reciclados, nos demais locais, era alocados os seus resíduos em tambores e arredondado o valor coletado. A figura 7, Resíduos (Kg) por local demonstra melhor.

**Figura 7 - Resíduos (Kg) por local**



Fonte: Autores, (2023).

No gráfico de **Resíduos (kg) Coletados**, mostra o contraste das quantidades coletadas, a disparidade dos resíduos orgânicos e comuns coletados durante o estudo, em relação ao reciclados; plástico, papel e cartão e madeira. A figura 8, Resíduos (kg) Coletados demonstra melhor.

**Figura 8 - Resíduos (kg) Coletados**



**Fonte:** Autores, (2023).

Com o *dashboard* foi possível verificar a arrecadação em reais dos resíduos reciclados vendidos. A quantidade total coletada, o percentual e o valor em quilos de resíduos destinado a aterro e reciclado. No mais, ainda é possível identificar na barra inferior do *dashboard*, o total de resíduos arrecadados em quilo até o momento e o quanto foi faturado com a venda de resíduos, em cada local.

Mediantes os resultados, o *dashboard* mostrou-se valioso, principalmente para o monitoramento e gestão desses resíduos. O monitoramento em tempo real com o BI ajuda na identificação de problemas imediatos, permitindo resposta proativas, assim, evitando potenciais impactos negativos associados à gestão inadequada dos resíduos.

No entanto, com o *dashboard*, foi também visível a discrepância entre as 83 toneladas coletadas e a ínfima porcentagem de 8,9% que representa apenas 7 toneladas recicladas. revelando uma lacuna significativa na eficácia do processo de reciclagem. Além disso, o desperdício de recursos valiosos, presentes nos resíduos não reciclados, destaca a necessidade premente de repensar e fortalecer as práticas de gestão de resíduos. Materiais passíveis de reciclagem, quando descartados em aterros, representam uma perda econômica direta para a empresa e uma oportunidade negligenciada de conservar esses recursos.

## 5. CONCLUSÃO

O uso de sistemas de BI, como o Power BI, facilitou o processamento e visualização dos dados, proporcionando uma visão clara e detalhada da gestão de

resíduos da empresa. Além disso, manter o acompanhamento dos resíduos utilizando o Power BI é uma excelente estratégia para auxiliar na tomada de decisões mais assertiva. Desse modo, o objetivo do trabalho foi alcançado, demonstrando que a utilização dessa ferramenta possibilitou uma melhoria no gerenciamento dos resíduos por meio da criação de um *dashboard* eficiente, permitindo visualizar e analisar dados relacionados à geração, tipos, destinação dos resíduos e entre outros.

A análise dos resultados demonstrou a relevância dos dados coletados e possibilitou uma avaliação crítica em relação a eles. Um exemplo notável foi o aumento de resíduos comuns destinados a aterros após julho, indicando um erro de validação de MTR que só se tornou evidente nos meses subsequentes, sublinhando a necessidade do monitoramento. O *dashboard* também proporcionou uma compreensão mais aprofundada das informações da empresa sobre seus resíduos, principalmente do que é reciclado e do que é coletado, o que pode auxiliar a organização em decisões futuras.

A implementação de práticas mais sustentáveis, apoiadas pelo uso de *Business Intelligence* (BI), demonstrou ser uma abordagem eficiente para o monitoramento e controle dos resíduos gerados pelas organizações. Ao fornecer informações precisas e oportunas, o BI permite que as organizações identifiquem sua situação em relação aos seus resíduos. Essas práticas, alinhadas a uma gestão sustentável dos resíduos, posicionam as organizações como agentes ativos na promoção da sustentabilidade e responsabilidade ambiental.

Além do que foi apresentado, os estudos futuros podem abordar a utilização do *Business Intelligence* (BI) na maximização da arrecadação de resíduos reciclados. Ao analisar dados relacionados à coleta, reciclagem e comercialização de materiais reciclados, o BI pode fornecer informações estratégicas para aumentar a eficiência nesse processo. A identificação de padrões e oportunidades de otimização pode contribuir para uma gestão mais eficaz dos resíduos reciclados, resultando em benefícios econômicos e ambientais.

Para finalizar, outro ponto de estudo futuro interessante é o uso do BI para monitorar todos os departamentos da empresa na gestão de resíduos. Isso envolveria a integração de dados provenientes de diferentes setores, permitindo

uma visão holística das práticas de geração, tratamento e destino de resíduos em toda a organização. Essa abordagem abrangente ofereceria percepções valiosas para otimizar processos, identificar áreas de melhoria e promover uma cultura organizacional mais sustentável.

## REFERÊNCIAS

Brasil. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Seção 1, p. 1. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 01 de outubro de 2023.

ABRELPE. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2021**. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/Panorama/2021/>. Acesso em: 30 de outubro de 2023.

Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). **Relatório de Banda Larga Fixa 2020 da ANATEL revela que em 3,5 mil municípios do país mercado é liderado pelas prestadoras de pequeno porte**. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/noticias/relatorio-de-banda-larga-fixa-2020-da-anatel-revela-que-em-3-5-mil-municipios-do-pais-mercado-e-liderado-pelas-prestadoras-de-pequeno-porte>. Acesso em: 08 de novembro de 2023.

TURBAN, E. **Business intelligence: um enfoque gerencial para a inteligência do negócio**. São Paulo: Bookman, 2009.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Princípios da política nacional de resíduos sólidos**. In: **JARDIM, Arnaldo et al (Org)**. Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. São Paulo: Manole, 2012. p. 39 – 56.

ABNT-NBR 10.004, **Resíduos Sólidos: classificação**, 2004. Disponível em: <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 6 de outubro de 2023.

SINIR - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. **Sobre o SINIR**. 2023. Disponível em: <https://www.sinir.gov.br/informacoes/sobre/>. Acesso em: 10 de novembro de 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria nº 280, de 29 de junho de 2020**. Institui o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR) e estabelece diretrizes para a elaboração e execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 124, Seção 1, p. 27, 30 jun. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-280-de-29-de-junho-de-2020-264244199>. Acesso em: 11 de novembro de 2023.

Sousa, P. H. de. (2022). **A gestão de resíduos de serviços de saúde após implantação do SINIR e MTR**. *Scientific Electronic Archives*, 15(6).

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília: MMA, 2022. Disponível em: <https://www.sinir.gov.br/informacoes/planonacional-de-residuos-solidos/>. Acesso em: 10 de outubro de 2023.

Primak, (2008). **Decisões com BI**. Disponível em: [http://books.google.com.br/books/about/Decis%C3%B5es\\_com\\_BI\\_Business\\_Intelligence.html?id=cGBneHPeLvKc](http://books.google.com.br/books/about/Decis%C3%B5es_com_BI_Business_Intelligence.html?id=cGBneHPeLvKc) . Acesso em: 15 de outubro de 2023.

NORONHA, Vanessa. Business Intelligence (2013). **Conjunto de softwares que ajudam em decisões estratégicas**. Disponível em: <http://www.coladaweb.com/administracao/business-intelligence-conjunto-de-sofwareisque-ajudam-em-decisoese-strategicas>. Acesso em: 15 de outubro de 2023.

DAVENPORT, T. H. **Why data storytelling is so importante - and why we're so bad at it**. 22 jan. 2015. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/analytics/data-driven-storytelling.html>. Acesso em: 11 de outubro de 2023.

GOMES, L. F. A. M.; MORENO JR., V. A.; WOITOWICZ, B. B. C.; LUCAS, S. M. F. **Uma abordagem multicritério para a seleção de ferramentas de business intelligence**. Revista Eletrônica de Sistemas de Informação, v. 10, n. 2, p 1-28, 2011

Microsoft. **O que é o Power BI**. Disponível em: <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/what-is-power-bi/>. Acesso em: 11 de novembro de 2023.

SANTOS, R. D. C. **Power BI: a experiência de implantação em um escritório de contabilidade**. Disponível em <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/12012/1/RDCS11102018.pdf> Acesso em 30 de junho de 2023.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estela Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. Revisada. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância/UFSC, 2005.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A Pesquisa Científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (coordenadores). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 31-42.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo. Atlas. 1991.