



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

BEATRIZ RAMOS DE ALBUQUERQUE MARQUES

ESTUDO DE CASO: IMPACTO DA APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE *BUSINESS INTELLIGENCE* NA OTIMIZAÇÃO DA ROTINA DE *FOOD SAFETY* DE UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Recife
2025

BEATRIZ RAMOS DE ALBUQUERQUE MARQUES

**ESTUDO DE CASO: IMPACTO DA APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE
BUSINESS INTELLIGENCE NA OTIMIZAÇÃO DA ROTINA *FOOD SAFETY* DE
UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Engenharia Elétrica da
Universidade Federal de Pernambuco, como
requisito parcial para obtenção do grau de
Engenheiro de Controle e Automação.

Orientador(a): Prof. Dr. Rafael Cavalcanti Neto

Recife
2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Marques, Beatriz Ramos de Albuquerque.

Estudo de caso: impacto da aplicação de ferramentas de business intelligence na otimização da rotina food safety de uma indústria de alimentos / Beatriz Ramos de Albuquerque Marques. - Recife, 2025.

68 p. : il., tab.

Orientador(a): Rafael Cavalcanti Neto

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Engenharia de Controle e Automação - Bacharelado, 2025.

Inclui referências, apêndices.

1. Segurança dos Alimentos. 2. Otimização. 3. Indústria de Alimentos. 4. Automação. 5. Power Platform. 6. Microsoft. I. Neto, Rafael Cavalcanti. (Orientação). II. Título.

680 CDD (22.ed.)

BEATRIZ RAMOS DE ALBUQUERQUE MARQUES

**ESTUDO DE CASO: IMPACTO DA APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE
BUSINESS INTELLIGENCE NA OTIMIZAÇÃO DA ROTINA *FOOD SAFETY* DE DE
UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Engenheiro de Controle e Automação.

Aprovado em: 15/12/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rafael Cavalcanti Neto
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Jeydson Lopes da Silva
Universidade Federal de Pernambuco

Eng. M.Sc. Néstor Iván Medina Giraldo
Universidade Federal de Pernambuco

Este trabalho é dedicado a Jadeilda Marques e Luiz Marques, meus pais, que com tão pouco me deram tudo.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a minha mãe, Jadeilda, que, na minha infância, me ensinou pacientemente todas as noites, mesmo cansada, como se a educação lhe desse forças e não trabalho.

Ao meu pai, Luiz Marques, que sempre deu tudo que tinha por nós e que mesmo com o coração apertado, sempre me incentivou a seguir meus sonhos.

Aos meus avós paternos que não conheci, mas formaram um pai exemplar para mim.

Aos meus avós maternos que sempre tentaram oferecer as oportunidades que não tiveram a seus filhos e netos.

Ao meu irmão que trouxe alegria para minha vida desde o seu nascimento e me orgulha todos os dias pela pessoa que está se tornando.

Às minhas tias e ao meu tio que sempre me incentivaram e mostram seu orgulho por mim e pelos meus primos.

Aos meus amigos, especialmente Allyne, que sempre esteve comigo, compartilhando cada etapa das nossas vidas.

Ao meu companheiro de vida, Gabriel, que sempre está por mim e torce pelo meu sucesso como se fosse seu.

Ao meu orientador por todo o suporte ao longo deste trabalho.

Aos meus gestores na empresa que apoiaram este trabalho e confiaram em mim desde o início do meu estágio e me deram todas as ferramentas para meu desenvolvimento.

E a mim, por toda resiliência ao longo dos anos.

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento, implementação e impacto de uma solução de *Business Intelligence* aplicada ao gerenciamento de coletas microbiológicas numa indústria de alimentos. Para tanto, utilizou-se a *Microsoft Power Platform*, constituída por ferramentas como *Power Automate*, *Power Apps* e *Power BI*. A iniciativa tem como foco superar limitações relacionadas à elevada quantidade de trabalho sem valor agregado, à consolidação e à disponibilização das informações geradas nas rotinas de coleta, fundamentais para assegurar a qualidade e a segurança dos alimentos.

Mediante a aquisição automática de dados, interação entre diferentes banco de dados e elaboração de relatórios compartilhados, foi criado um sistema integrado e acessível, de forma a suportar tomadas de decisão para ações corretivas e preventivas. Os resultados indicam melhorias substanciais na eficiência das operações, na precisão dos dados e na gestão.

Palavras-chave: Otimização; Segurança dos Alimentos; Indústria de Alimentos; Automação.

ABSTRACT

This work presents the development, implementation, and impact of a Business Intelligence solution applied to the management of microbiological collections in a food industry. For this purpose, the Microsoft Power Platform was used, consisting of tools such as Power Automate, Power Apps, and Power BI. The initiative focuses on overcoming limitations related to the high amount of work without added value, the consolidation and availability of information generated in collection routines, which are fundamental to ensuring food quality and safety.

Through automatic data acquisition, interaction between different databases, and the creation of shared reports, an integrated and accessible system was created to support decision-making for corrective and preventive actions. The results indicate substantial improvements in operational efficiency, data accuracy, and management.

Keywords: Optimization; Food Safety; Food Industry; Automation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Impacto financeiro de eventos de risco de food safety em empresas americanas. ...	21
Figura 2 - Estrutura de <i>Business Intelligence</i>	27
Figura 3 - <i>Power Platform</i>	28
Figura 4 - Arquitetura do <i>Power BI</i>	30
Figura 5 - Tela para elaboração do fluxo no <i>Power Automate</i>	31
Figura 6 - Tela para construção de aplicativo no <i>Power Apps</i>	32
Figura 7 - Cadernos utilizados como apoio durante as coletas.	36
Figura 8 - Lista no <i>Sharepoint List</i> para recebimento dos dados das coletas.	39
Figura 9 - Exportação de dados para uma lista no <i>Sharepoint List</i>	39
Figura 10 - Fluxo no <i>Power Automate</i> para upload de itens em uma lista do <i>SharePoint List</i>	40
Figura 11 - Tela inicial do aplicativo.	42
Figura 12 - Tela do aplicativo com os pontos de coleta já programados.	43
Figura 13 - Demonstração de como adicionar a lista de itens do <i>SharePoint List</i>	43
Figura 14 - Demonstração de como adicionar mais informações de um item na lista do aplicativo.	43
Figura 15 - Tela para inserção de dados da coleta.	44
Figura 16 - Lista de coletas casuais.	44
Figura 17 - Filtro adicionado para exibir apenas as coletas casuais.	44
Figura 18 - Fluxo no <i>Power Automate</i> para adicionar as coletas realizadas em planilhas de gestão.	45
Figura 19 - Disposição das planilhas para a gestão de coletas.	46
Figura 20 - Workspace para publicação do relatório.	49
Figura 21 - Tela de edição do aplicativo no <i>PowerBI Services</i>	49
Figura 22 - Tela para previsão da data de divulgação dos resultados das coletas.	51
Figura 23 - Tela com detalhes do resultado da coleta.	51
Figura 24 - Tela para acompanhamento do cumprimento do cronograma de coletas.	52
Figura 25 - Tela para comparação temporal sobre a reprovação de pontos.	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Eventos de Food Safety das últimas três décadas nos EUA.	20
Tabela 2 - Tempo médio gasto na gestão das coletas microbiológicas.	37
Tabela 3 - Melhorias na rotina.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	<i>Agência Nacional de Vigilância Sanitária</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
APPCC	<i>Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
BPF	<i>Boas Práticas de Fabricação</i>
DTA	<i>Doenças Transmídas por Alimentos</i>
EIS	<i>Executive Information System</i>
ETL	<i>Extract, Transform, Load</i>
HACCP	<i>Hazard Analysis and Critical Control Points</i>
IBM	<i>International Business Machines</i>
IN	<i>Instrução Normativa</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
KPI	<i>Key Performance Indicators</i>
MAPA	<i>Ministério da Agricultura e Pecuária</i>
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
OLAP	<i>Online Analytical Processing</i>
OMS	<i>Organização Mundial da Saúde</i>
POP	<i>Procedimento Operacional Padrão</i>
RDC	<i>Resolução da Diretoria Colegiada</i>
TI	<i>Tecnologia da Informação</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS	16
1.1.1	Geral.....	16
1.1.2	Específicos	17
1.2	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	SEGURANÇA DOS ALIMENTOS.....	18
2.1.1	Coletas Microbiológicas	21
2.1.2	Normas da ANVISA sobre Coletas Microbiológicas no Brasil	22
2.2	TECNOLOGIA NO CAMPO DE <i>FOOD SAFETY</i>	24
2.3	BUSINESS INTELLIGENCE.....	25
2.3.1	História do BI	25
2.3.2	A Estrutura dos Sistemas de BI.....	26
2.4	MICROSOFT POWER PLATFORM	28
2.4.1	Power BI	29
2.4.2	Power Automate	30
2.4.3	Power Apps	31
2.4.4	SharePoint.....	32
2.4.4.1	<i>SharePoint List</i>	33
2.4.4.2	<i>Microsoft Excel</i>	33
3	DESENVOLVIMENTO.....	34
3.1	ESTUDO DA ROTINA	35
3.1.2	Critérios de sucesso	37
3.2	MAPEAMENTO DAS COLETAS	37
3.2.1	Pontos de coletas de rotina	37
3.2.2	Pontos de coletas extras	38
3.3	COLETA DOS DADOS.....	38
3.3.1	Banco de dados do aplicativo	38
3.3.1.1	<i>Upload de pontos de coleta de rotina</i>	39
3.3.1.2	<i>Coletas fora da rotina</i>	40
3.3.2	Telas do aplicativo	40
3.4	MODELAGEM E TRATAMENTO DOS DADOS	45
3.4.1	Preenchimento dos resultados das análises	47
3.5	DESENVOLVIMENTO DOS <i>DASHBOARDS</i>	47
3.6	PUBLICAÇÃO E INTEGRAÇÃO COM APLICATIVOS.....	48

4	RESULTADOS.....	50
4.1	DASHBOARDS CONSTRUÍDOS	50
4.2	MELHORIA NO TEMPO DESPENDIDO NAS COLETAS	53
4.3	MELHORIA NAS TOMADAS DE DECISÃO ESTRATÉGICAS	54
4.4	RECONHECIMENTOS NA EMPRESA	55
5	CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE CONTINUIDADE	56
	REFERÊNCIAS.....	58
	ANEXO I – CÓDIGO EM VBA PARA TRANSPOR TABELA DE RESULTADOS ...	61
	ANEXO II – CÓDIGO EM VBA PARA ATUALIZAR RESULTADOS NA PLANILHA DE GESTÃO DAS COLETAS.....	64

1 INTRODUÇÃO

A segurança dos alimentos, ou *Food Safety*, representa um conjunto de práticas e sistemas destinados a prevenir e eliminar os perigos que possam comprometer a saúde do consumidor, sendo indispensável na indústria alimentícia (OMS, Food safety, 2024). Desde o surgimento das primeiras regulamentações sanitárias no século XX, a preocupação com a inocuidade dos alimentos vem se consolidando como um tema recorrente nas políticas públicas e nas estratégias empresariais (Weinroth, Belk, & Belk, 2018). A partir da década de 1960, com o desenvolvimento do sistema HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*), estabeleceu-se uma metodologia sistemática e preventiva para identificar e controlar riscos biológicos, químicos e físicos ao longo da cadeia produtiva, reforçada posteriormente por normas internacionais, como a ISO 22000 (AYBAR-ESPINOZA, 2008).

Hoje, a segurança de alimentos está no centro das discussões globais e figura como tema prioritário dentro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ONU, 2018). Estima-se que, até 2050, o planeta precisará alimentar cerca de nove bilhões de pessoas, o que impõe à indústria alimentícia o desafio de fazê-lo por meio de cadeias produtivas seguras, sustentáveis e tecnologicamente eficientes (Godfray, et al., 2010). Nesse contexto, a previsão de duplicação da demanda global por alimentos e do comércio internacional nas próximas décadas constitui um dos principais fatores de risco para o aumento de doenças transmitidas por alimentos, dada a complexidade e a interconexão das cadeias de abastecimento (Questaed, Cook, Gorris, & Cole, 2010).

A magnitude das mudanças necessárias para enfrentar esses desafios tem sido comparada à das Revoluções Industrial e Agrícola dos séculos XVIII e XIX, bem como à Revolução Verde do século XX (Godfray, et al., 2010), exigindo uma transformação profunda nas práticas de produção, controle e gestão da qualidade. Nesse cenário, a segurança de alimentos se consolida como um dos pilares fundamentais da sustentabilidade do setor, sustentando a proteção da saúde pública e a credibilidade das organizações. Além dos impactos à saúde, os custos econômicos decorrentes de surtos de doenças transmitidas por alimentos podem ser significativos, abrangendo despesas médicas, perdas de produtividade, prejuízos à imagem institucional e *recall* de produtos (Dehao, Michael, & Sebastian, 2016) (Thomas, et al., 2015).

Os alimentos, por sua natureza biológica, são ambientes propícios ao crescimento de microrganismos potencialmente patogênicos. Embora os vírus sejam responsáveis pela maioria das doenças transmitidas por alimentos, as hospitalizações e mortes são majoritariamente

causadas por bactérias. As manifestações clínicas variam desde quadros leves de gastroenterite até síndromes neurológicas, hepáticas e renais, em decorrência de toxinas microbianas. Entre os principais agentes bacterianos estão *Staphylococcus*, *Salmonella*, *Clostridium*, *Campylobacter*, *Listeria*, *Vibrio*, *Bacillus* e *E. coli*, responsáveis por mais de 90% das intoxicações alimentares (Fung, Huei-Shyong, & Suresh, 2018). Nos Estados Unidos e na França, na última década do século XX, *Salmonella* foi a principal causa de doenças bacterianas transmitidas por alimentos, com registros entre 5.700 e 10.200 casos, seguida de *Campylobacter*, 2.600 a 3.500 casos, e *Listeria*, 304 casos (Vaillant, et al., 2005).

Nesse contexto, a amostragem e a realização de análises microbiológicas no ambiente industrial assumem papel decisivo no controle de qualidade e na prevenção de contaminações biológicas. Essas práticas permitem avaliar a eficácia dos programas de higiene e sanitização, bem como identificar potenciais fontes de contaminação, garantindo a segurança ao longo do processo produtivo (Zwietering, Ross, & Gorris, 2014). As análises microbiológicas de superfícies, ambientes e produtos acabados funcionam como indicadores de desempenho higiênico-sanitário — como contagem total de microrganismos aeróbios, coliformes e presença de patógenos específicos — e constituem ferramentas essenciais de verificação de programas de pré-requisitos e de controle de pontos críticos, permitindo a adoção de ações preventivas e corretivas (Jackson, 2023).

A confiabilidade desses dados depende diretamente da padronização das coletas, do correto registro das informações e da rastreabilidade dos resultados (McMeekin, et al., 2006). Quando esses processos são conduzidos de forma manual — com anotações em cadernos e posterior transcrição para planilhas —, aumenta-se o risco de erros humanos, perda de dados e retrabalho. Essa limitação reforça a importância da digitalização e automação das rotinas de controle da qualidade, especialmente nas etapas que envolvem registros críticos para a segurança dos alimentos (Venuturumilli, Peyyala, & Alamuri, 2016).

Nesse sentido, a rastreabilidade e a transparência na cadeia de suprimentos tornam-se componentes estratégicos de mitigação de riscos, sendo amplamente reconhecidas pela literatura contemporânea como elementos-chave para a confiança dos consumidores e para a conformidade regulatória (Bratager, 2022) (Gupta, et al., 2023). Investir em políticas e tecnologias voltadas à segurança de alimentos, portanto, não se configura apenas como uma exigência normativa, mas como uma necessidade ética e estratégica diante da expansão global do consumo e da crescente complexidade das cadeias alimentares.

Com o advento da Indústria 4.0, a integração entre automação, tecnologia da informação e análise de dados passou a transformar os sistemas produtivos, possibilitando maior eficiência, rastreabilidade e agilidade nas tomadas de decisão. Essa nova realidade tecnológica impulsiona a substituição de processos manuais por soluções digitais inteligentes, capazes de coletar e processar informações em tempo real, reduzindo a variabilidade operacional e fortalecendo a gestão da qualidade (Schwab, 2019).

As ferramentas de *Business Intelligence*, *BI*, destacam-se como instrumentos estratégicos para a consolidação e interpretação de dados corporativos. O *BI* permite transformar grandes volumes de informações em conhecimento útil, por meio de indicadores de desempenho, *dashboards* interativos e relatórios analíticos que apoiam a gestão em todos os níveis organizacionais (Primak, 2008).

Aplicadas à indústria de alimentos, as ferramentas de *Business Intelligence* proporcionam ganhos expressivos em tempo, rastreabilidade e organização de resultados, oferecendo maior visibilidade aos tomadores de decisão. Além de viabilizarem o monitoramento contínuo de parâmetros críticos de qualidade, essas ferramentas possibilitam a antecipação de falhas e o direcionamento de recursos para ações corretivas e de melhoria contínua (Bratager, 2022).

Diante desse contexto, o uso de soluções digitais baseadas em *BI* apresenta-se como uma alternativa promissora para aprimorar os processos de controle microbiológico no ambiente da segurança dos alimentos e gestão da qualidade na indústria alimentícia.

1.1 Objetivos

1.1.1 Geral

Este trabalho tem como objetivo analisar o impacto da implementação de ferramentas de *Business Intelligence* na gestão das coletas microbiológicas em uma indústria alimentícia, demonstrando como o uso de tecnologias integradas — como *Power Automate*, *Power Apps* e *Power BI* — pode otimizar a rotina operacional, aumentar a confiabilidade dos dados e fortalecer os princípios de *Food Safety* dentro do contexto da Indústria 4.0.

1.1.2 Específicos

- Mapear os cronogramas de coletas microbiológicas de acordo com os microorganismos pesquisados e local de coleta;
- Construir fluxos automáticos a partir do *Power Automate* para obter e atualizar informações em tempo real;
- Desenvolver aplicação através do *Power Apps* a fim de obter os dados de coleta microbiológicas;
- Elaborar *dashboards* interativos no *Power BI* que forneçam informações relevantes sobre as coletas;
- Analisar de que forma a solução apresentada contribui para aprimorar a visibilidade das informações, tornar o processo decisório mais ágil e reforçar a segurança dos alimentos.

1.2 Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado da seguinte forma:

- A **seção 2** apresenta a revisão da literatura, abordando os principais conceitos, fundamentos teóricos e estudos recentes relacionados à segurança de alimentos, gestão da qualidade e utilização de ferramentas de *Business Intelligence* de apoio à tomada de decisão. Essa seção tem como objetivo contextualizar o problema de pesquisa e demonstrar a relevância do tema no cenário atual da indústria de alimentos.
- A **seção 3** descreve a metodologia adotada para o desenvolvimento do estudo, detalhando as etapas de coleta e tratamento dos dados, bem como os métodos e ferramentas utilizados para a construção dos *dashboards* e a análise das informações.
- A **seção 4** apresenta os resultados dos *dashboards* contruídos e o impacto na rotina da gestão de *Food Safety* na indústria em questão.
- A **seção 5** traz a conclusão do trabalho, sintetizando as principais contribuições do estudo, as limitações encontradas e as perspectivas para trabalhos futuros. São discutidas ainda as implicações práticas da aplicação das ferramentas desenvolvidas, bem como as oportunidades de aprimoramento e ampliação da solução proposta.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção tem como objetivo apresentar a fundamentação teórica que sustenta o tema deste trabalho. Inicialmente, aborda-se o conceito e a importância da segurança dos alimentos, destacando o papel das análises e coletas microbiológicas nesse contexto, bem como o cenário regulatório vigente no Brasil, sob responsabilidade da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA.

Em seguida, discute-se a relevância do investimento em novas tecnologias para aprimorar a gestão e o tratamento de dados relacionados a *Food Safety*.

Por fim, são explorados os conceitos de *Business Intelligence* e das ferramentas da *Power Platform*, oferecidas pela *Microsoft* e amplamente utilizadas no ambiente corporativo, que servirão como base para a implementação das melhorias propostas na área de segurança dos alimentos do caso em estudo.

2.1 Segurança dos Alimentos

Dentro do contexto da indústria alimentícia, o conjunto de práticas e condições necessárias para garantir que os alimentos não causem danos à saúde dos consumidores é chamado de segurança dos alimentos (OMS, Food safety, 2024). De forma abrangente, a segurança dos alimentos envolve o controle de perigos físicos, químicos e biológicos ao longo de todas as etapas da cadeia produtiva, desde a obtenção das matérias-primas até o consumo final (ISO:22000, 2006). Dessa forma, a segurança dos alimentos constitui um dos pilares fundamentais da qualidade alimentar e da proteção à saúde pública.

O conceito moderno de segurança dos alimentos surgiu a partir das grandes transformações na produção e comercialização de alimentos durante o século XX. Embora práticas básicas de higiene e conservação existam desde as civilizações antigas, foi com o avanço da industrialização e da globalização do comércio de alimentos que se tornou necessária uma abordagem mais sistemática e científica (Fung, Huei-Shyong, & Suresh, 2018). Na década de 1960, o sistema HACCP, *Hazard Analysis and Critical Control Points*, ou em português, Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, foi desenvolvido pela NASA e pela *Pillsbury Company* para garantir a segurança dos alimentos para os astronautas. Desde então, essa

metodologia se consolidou como uma nova métrica voltada à prevenção de riscos na produção de alimentos (AYBAR-ESPINOZA, 2008).

Nas décadas seguintes, a adoção de normas internacionais, como a ISO 22000 (ISO:22000, 2006), estabeleceu os princípios de gestão da segurança dos alimentos, integrando-os aos sistemas de qualidade e promovendo a harmonização global de práticas higiênico-sanitárias (AYBAR-ESPINOZA, 2008). No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária e o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) têm papel central na regulamentação e fiscalização, com destaque para a RDC nº 275/2019, que estabelece os requisitos de Boas Práticas de Fabricação (BPF) para o setor alimentício (ANVISA, RDC nº 275, 2002).

De fato, importância da segurança dos alimentos vai além do cumprimento legal. Ela está diretamente relacionada à proteção da saúde dos consumidores, à redução de doenças transmitidas por alimentos (DTA) e à sustentabilidade econômica das empresas do setor (Dehao, Michael, & Sebastian, 2016). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, Food safety, 2024), as DTA afetam anualmente cerca de 600 milhões de pessoas no mundo, resultando em aproximadamente 420 mil mortes — números que evidenciam a relevância de políticas e práticas preventivas eficazes. A Tabela 1 mostra os últimos eventos que grandes empresas norte-americanas enfrentaram envolvendo contaminação de seus produtos com patógenos, microrganismos que causam doenças em outros organismos.

A segurança dos alimentos também é fator determinante para a competitividade das indústrias, influenciando a reputação das marcas e o acesso a mercados internacionais (Thomas, et al., 2015). Em 2011, a Grocery Manufacturers Association (GMA) dos EUA realizou uma pesquisa com trita e seis grandes empresas internacionais do setor alimentício. O descarte de produtos e a interrupção dos negócios foram citados como os maiores custos de *recall*, e as estimativas desses custos variaram bastante, com algumas ultrapassando US\$ 100 milhões, Figura 1. Embora difícil de quantificar, a pesquisa também revelou que uma das principais preocupações após um incidente de segurança alimentar é o dano à marca (GMA, 2011).

Assim, em um contexto globalizado, garantir alimentos seguros tornou-se não apenas uma exigência sanitária, mas também um diferencial estratégico, alinhado aos princípios da Indústria 4.0 e à crescente demanda por transparência no processo produtivo pelos consumidores (Pozelli Sabio, 2022).

Uma das formas mais eficazes de prevenir a recorrência de eventos como os apresentados na Tabela 1 consiste na aplicação de uma amostragem estatisticamente planejada de análises

microbiológicas em múltiplos pontos do ambiente industrial (Tompkin, 2002). Essa abordagem deve contemplar desde a coleta de matérias-primas, superfícies de contato de equipamentos e utensílios, até amostras de água industrial e produtos acabados (Corry, Curtis, & Baird, 2012).

Os resultados obtidos a partir dessas análises permitem determinar a carga microbiana presente e avaliar se os microrganismos detectados representam risco à segurança do alimento ou à estabilidade do processo produtivo (Zwietering, Ross, & Gorris, 2014). Além disso, quando conduzida de forma sistemática e com base em critérios estatísticos adequados, a amostragem microbiológica constitui uma ferramenta essencial para o aprimoramento contínuo do sistema de gestão da segurança dos alimentos, apoiando a tomada de decisões preventivas e corretivas com base em evidências (ISO:18593, 2018).

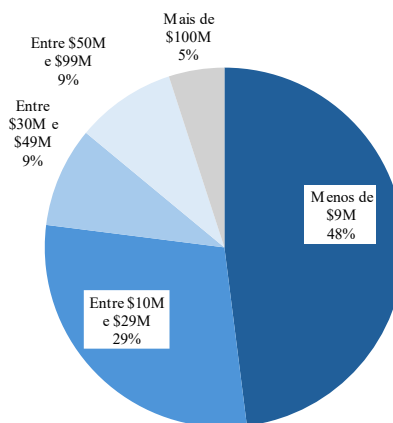
Tabela 1 - Eventos de Food Safety das últimas três décadas nos EUA.

Empresa	Evento
Jack in the Box	13 de janeiro de 1993 - 732 pessoas infectadas com E. coli proveniente de hambúrgueres de carne bovina.
ConAgra Foods	19 de julho de 2002 - Recolhimento de 19 milhões de libras de aparas de carne bovina e produtos de carne moída fresca e congelada que podem ter sido contaminados com E. coli.
Pilgrim's Pride	12 de outubro de 2002 - Recolhimento de 27,4 milhões de libras de peru e frango frescos e congelados que podem ter sido contaminados com Listeria.
Yum! Brands	6 de dezembro de 2006 - 71 pessoas infectadas com E. coli proveniente de alface picada
ConAgra Foods	11 de outubro de 2007 - 83,9 milhões de libras de tortas congeladas recolhidas devido a surto de salmonelose
Kroger	30 de junho de 2008 - Surto multiestadual de E. coli ligado à carne moída
Tyson Foods	Recolhimento de 33.840 libras de produtos de frango devido à ameaça de contaminação por Salmonella

Chipotle	31 de outubro de 2015 - Fechou 43 lojas em Washington e Oregon após surto de E. coli ter sido associado às suas lojas.
----------	--

Fonte: (Shavel, Vanderzeil, & Zheng, 2016).

Figura 1 - Impacto financeiro de eventos de risco de food safety em empresas americanas.



Fonte: (GMA, 2011).

2.1.1 Coletas Microbiológicas

As coletas microbiológicas constituem uma das principais ferramentas de monitoramento dentro dos programas de garantia da inocuidade dos alimentos, prevenindo contra riscos biológicos (Zwietering, Ross, & Gorris, 2014). Seu objetivo é identificar, quantificar e controlar microrganismos que possam comprometer a qualidade sanitária dos produtos ou representar riscos à saúde do consumidor. Essas coletas abrangem tanto amostras de produtos acabados quanto de superfícies, equipamentos, utensílios e ambientes produtivos, sendo fundamentais para a validação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e dos procedimentos operacionais padronizados de higienização (POPs) (ANVISA, RDC nº 275, 2002).

As análises microbiológicas possibilitam a detecção precoce de contaminações e a avaliação da eficácia dos controles implementados, contribuindo para a prevenção de surtos e para a melhoria contínua dos sistemas de gestão da segurança de alimentos (ISO:18593, 2018).

Os indicadores microbiológicos desempenham papel essencial na interpretação dos resultados dessas coletas (Tompkin, 2002). Eles funcionam como parâmetros indiretos da higiene do processo e da eficiência das práticas de controle. Entre os principais indicadores utilizados na indústria alimentícia destacam-se o número total de microrganismos mesófilos aeróbios, os coliformes totais e termotolerantes, e a presença de patógenos específicos, como *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli* (ANVISA, RDC N° 331, 2019).

A coleta e análise sistemática desses indicadores permitem mapear tendências microbiológicas dentro das linhas de produção, identificar pontos críticos de contaminação e orientar ações corretivas e preventivas (Zwietering, Ross, & Gorris, 2014). Além disso, quando associadas a ferramentas de análise de dados e automação, essas informações se tornam poderosos instrumentos de gestão preditiva, permitindo decisões baseadas em evidências (Jackson, 2023).

Outro aspecto relevante é que as coletas microbiológicas não se restringem à verificação de conformidade, mas também são essenciais para a validação de processos e certificação de sistemas de segurança dos alimentos, como aqueles baseados na norma ISO 22000 ou nos princípios do APPCC (ISO:22000, 2006). A correta execução das coletas — abrangendo o planejamento da amostragem, o uso de técnicas assépticas e o transporte adequado das amostras — é determinante para a confiabilidade dos resultados (Jackson, 2023).

2.1.2 Normas da ANVISA sobre Coletas Microbiológicas no Brasil

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária é o órgão responsável pela regulamentação e fiscalização das práticas relacionadas à segurança dos alimentos, incluindo as coletas e análises microbiológicas. As normas emitidas pela ANVISA têm como objetivo garantir que os alimentos produzidos, manipulados e comercializados no território nacional sejam seguros, higiênicos e adequados ao consumo humano, conforme os princípios das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e do APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle).

Entre as principais regulamentações aplicáveis às coletas microbiológicas, destaca-se a Resolução RDC n° 275/2002, que estabelece os critérios e procedimentos para verificação do cumprimento das Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos produtores e industrializadores de alimentos. Essa norma determina que os fabricantes devem implementar rotinas de monitoramento microbiológico das condições higiênico-sanitárias, abrangendo

amostragens de superfícies, equipamentos, utensílios, manipuladores e produtos alimentícios. O objetivo é assegurar que o ambiente de produção esteja controlado e que os alimentos estejam livres de contaminações microbiológicas (ANVISA, RDC nº 275, 2002).

De forma complementar, a RDC nº 331/2019 dispõe sobre os padrões microbiológicos para alimentos. A Instrução Normativa (IN) nº 60/2019 (ANVISA, IN Nº 60, 2019), que complementa a RDC nº 331/2019, define os limites máximos aceitáveis de microrganismos em diferentes categorias de produtos. Essa IN apresenta os parâmetros de aceitação e reprovação com base em microrganismos indicadores e patogênicos, como *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* e coliformes termotolerantes. O Anexo I da IN especifica o número de amostras, as porções analisadas e os critérios interpretativos que devem ser seguidos pelos laboratórios responsáveis pelas análises microbiológicas (ANVISA, IN Nº 60, 2019).

A Instrução Normativa ainda estabelece os procedimentos e metodologias oficiais para a execução das análises microbiológicas em alimentos. Essa instrução padroniza os métodos de coleta, acondicionamento, transporte e análise das amostras, garantindo a rastreabilidade e reprodutibilidade dos resultados laboratoriais (ANVISA, IN Nº 60, 2019). Ela reforça a necessidade de que as coletas sejam realizadas por profissionais capacitados, utilizando materiais estéreis, e que as amostras sejam mantidas sob condições controladas de temperatura até o momento da análise, a fim de evitar a multiplicação microbiana e distorções nos resultados (ANVISA, IN Nº 60, 2019).

Além dessas normas, a ANVISA também adota princípios alinhados ao Codex Alimentarius (OMS, Codex Alimentarius, 2025), que fornece diretrizes internacionais sobre higiene dos alimentos e amostragem microbiológica. No contexto brasileiro, essas regulamentações são complementadas por legislações estaduais e municipais, que podem estabelecer critérios adicionais de monitoramento ambiental e controle higiênico-sanitário, especialmente para setores de maior risco, como o de produtos lácteos, cárneos e confeitarias.

Em síntese, as normas da ANVISA garantem que as coletas microbiológicas sejam conduzidas de forma sistemática, rastreável e baseada em risco, assegurando a confiabilidade dos resultados e a proteção da saúde do consumidor. A aderência a essas diretrizes é requisito essencial para a certificação sanitária de estabelecimentos e para o fortalecimento dos sistemas de gestão da segurança dos alimentos nas indústrias brasileiras.

2.2 Tecnologia no campo de *Food Safety*

O avanço tecnológico tem desempenhado um papel decisivo na evolução dos sistemas de gestão da segurança dos alimentos, proporcionando maior eficiência, rastreabilidade e confiabilidade aos processos produtivos. A incorporação de ferramentas digitais permite que as organizações passem de um modelo reativo, centrado na detecção de não conformidades, para uma abordagem proativa e preditiva, voltada à prevenção de riscos e à tomada de decisão baseada em dados (Schwab, 2019). No contexto da Indústria 4.0, a convergência entre automação, sensores inteligentes, sistemas ciberfísicos e análise de dados em tempo real redefine os padrões de controle de qualidade e impulsiona a cultura de segurança alimentar em toda a cadeia produtiva (Zhou, Taigang, & Lifeng, 2015).

A digitalização dos processos de controle de qualidade representa um avanço significativo em relação aos métodos tradicionais baseados em registros manuais. Ferramentas tecnológicas como bancos de dados integrados, sistemas de monitoramento remoto, *cloud computing* e aplicativos móveis de coleta de dados reduzem a probabilidade de erros humanos, aumentam a rastreabilidade das informações e asseguram maior agilidade na resposta a desvios de processo (Tian, 2017). Essas soluções possibilitam o acompanhamento em tempo real de parâmetros críticos, como temperatura, umidade e higienização de equipamentos, além de viabilizarem alertas automáticos quando os limites estabelecidos são ultrapassados (Badia-Melis, Ricardo, Puneet, & Ruiz-García, 2015).

A aplicação de tecnologias emergentes também vem transformando a forma como as indústrias monitoram e validam seus sistemas de *Food Safety*. O uso de *Internet of Things* (IoT), *blockchain* e *machine learning* permite integrar diferentes fontes de dados e criar sistemas inteligentes de rastreabilidade, capazes de identificar rapidamente a origem de uma contaminação e de otimizar os processos de *recall* (Kamble, Angappa, & Rohit, 2020). Esses avanços tecnológicos favorecem não apenas a conformidade com legislações sanitárias, mas também fortalecem a transparência e a confiança do consumidor em relação às marcas e produtos (Bratager, 2022).

Além do monitoramento automatizado, a tecnologia também exerce papel fundamental na gestão e análise dos dados gerados pelas rotinas de controle de qualidade. Ferramentas de *Business Intelligence* e *data analytics* transformam grandes volumes de informações em indicadores estratégicos, facilitando a visualização de tendências, a identificação de falhas recorrentes e melhoria contínua (Primak, 2008).

2.3 Business Intelligence

Em um ambiente de negócios marcado pela competitividade e pela constante transformação, torna-se imprescindível que as organizações desenvolvam uma compreensão aprofundada dos dados relacionados às suas operações. A capacidade de interpretar e utilizar essas informações, tanto internas quanto externas, constitui o alicerce para a formulação de estratégias e para a tomada de decisões fundamentadas e eficazes (Nascimento, 2019).

2.3.1 História do BI

A expressão *Business Intelligence* foi citada no ano de 1958 por Hans Peter Luhn, pesquisador da IBM, no artigo intitulado “*A Business Intelligence System*”. Ele conceituou o BI como a capacidade de entender as inter-relações entre informações acessíveis, de forma a guiar a tomada de decisão para os objetivos desejados (Luhn, 1958).

Hoje, a definição de BI sofreu mudanças, acompanhando as transformações tecnológicas e as novas demandas organizacionais. Segundo (Affeldt, Silveira, & Vanti, 2014), o BI consolidou-se como um recurso de integração de dados com diferentes origens, sendo possível realizar análises, pesquisas e narrativas que suportam decisões relevantes. Para (Primak, 2008), ao final do século XX, com o avanço da digitalização e a necessidade de tecnologias mais eficientes e ágeis, o termo se tornou mais popular. Nesse período, o BI foi reconhecido como uma otimização dos sistemas *Executive Information System* (EIS) e foi compreendido como um composto de sistemas digitais voltados ao suporte de decisões estratégicas e à resolução de problemas de natureza gerencial (Baars & Kemper, 2008).

Atualmente, o BI é compreendido como um conceito abrangente — um verdadeiro *framework* que reúne tecnologias, processos e metodologias voltados à coleta, organização, avaliação e interpretação de dados, com o propósito de subsidiar a tomada de decisões estratégicas baseadas em evidências (Bhambri & Sita, 2025). Sob a perspectiva técnica, o BI envolve um conjunto de ferramentas e sistemas voltados à transformação de dados brutos, provenientes de múltiplas origens, em informações estruturadas e relevantes. Sob a ótica organizacional, representa uma abordagem estratégica voltada à melhoria da eficiência decisória, promovendo a integração e o uso inteligente das informações disponíveis para o alcance dos objetivos institucionais.

2.3.2 A Estrutura dos Sistemas de BI

Os sistemas de BI podem ser compreendidos como um conjunto integrado de tecnologias e métodos analíticos voltados à transformação de dados em informações úteis para a gestão organizacional. Seu principal objetivo consiste em apoiar a formulação de estratégias baseadas em evidências concretas (Nejad & Rashidi, 2023). Segundo (Primak, 2008), o funcionamento do BI ocorre por intermédio da combinação coordenada de ferramentas que armazenam, processam e exploram grandes volumes de dados provenientes de diferentes fontes.

A arquitetura de um sistema de BI é composta por diversos elementos interdependentes, entre os quais se destacam o *Data Warehouse*, o *Data Mining*, o ETL (*Extract, Transform, Load*) e os componentes de Processamento Analítico Online (OLAP). Esses elementos, quando articulados, constituem a base que sustenta a análise inteligente de informações e a geração de conhecimento organizacional.

Data Mining: corresponde ao processo de descoberta de tendências ocultas em elevados volumes de dados. Conforme (Olszak, 2016), essa técnica busca identificar correlações significativas entre informações que, à primeira vista, não apresentam conexão evidente. Para (Primak, 2008), o *Data Mining* constitui uma forma avançada de pesquisa orientada à identificação de informações estratégicas ocultas nos bancos de dados empresariais. (Fracalanza, 2009) complementa que sua principal contribuição está na extração de conhecimento e no suporte à previsão de comportamentos, tornando-o uma ferramenta indispensável em ambientes corporativos complexos.

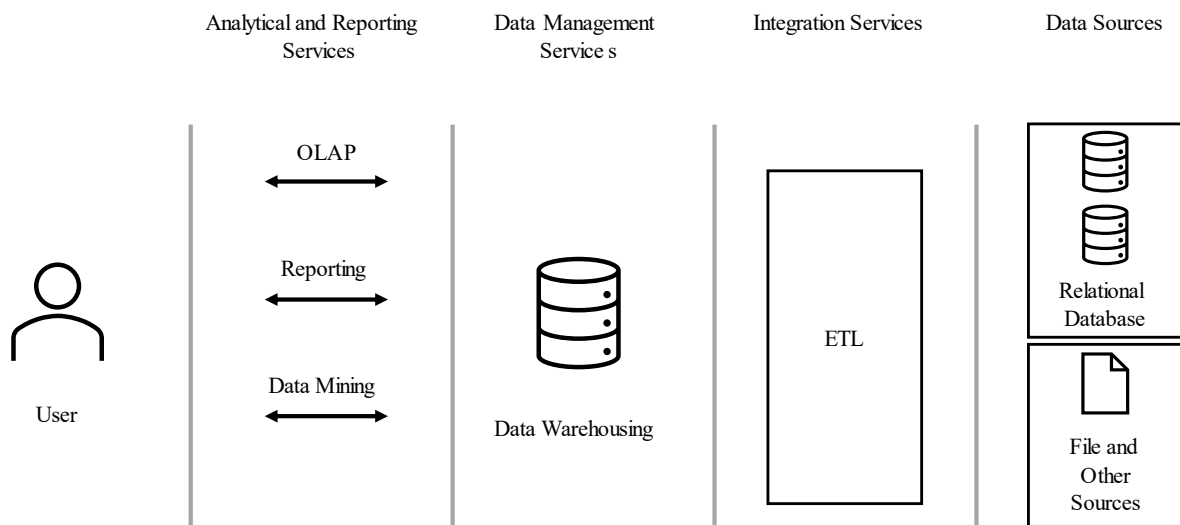
ETL (*Extract, Transform, Load*): é fundamental para garantir a consistência e a qualidade dos dados analisados nos sistemas de BI. Na fase de Extração, as informações são coletadas de diversas origens, como bancos de dados operacionais, planilhas e sistemas externos (El-Sappagh, Hendawi, & Bastawissy, 2011). Posteriormente, durante a Transformação, os dados são tratados, padronizados e limpos, assegurando uniformidade e integridade. Por fim, na etapa de Carga, as informações consolidadas são inseridas em estruturas dimensionais dentro do *Data Warehouse*, onde ficam disponíveis para consulta e análise (El-Sappagh, Hendawi, & Bastawissy, 2011).

OLAP (*Online Analytical Processing*): proporcionam a análise multidimensional de um número elevado de dados, permitindo a execução de cálculos complexos e a geração de visualizações dinâmicas. De acordo com (Nejad & Rashidi, 2023), o OLAP combina funcionalidades analíticas com interfaces gráficas intuitivas, o que facilita a exploração das

informações sob diferentes perspectivas. Assim, os usuários podem investigar tendências e relações de forma interativa, ampliando a compreensão dos fenômenos organizacionais e apoiando decisões estratégicas com base em dados concretos.

Resumidamente, sistema de BI pode ser estruturado como exibido na Figura 2.

Figura 2 - Estrutura de *Business Intelligence*.



Fonte: (Muhammad, Ibrahim, & Bhatti, 2014).

A etapa inicial, correspondente à origem dos dados. São definidas as fontes que vão fomentar o sistema, as quais podem ser internas — como bancos de dados corporativos — ou externas, incluindo planilhas e arquivos em diferentes extensões (Nejad & Rashidi, 2023).

Num segundo momento, ocorre a fase de integração, na qual os dados são tratados pela sistema de ETL, sendo extraídos, transformados e carregados de forma padronizada para posterior análise.

A terceira fase corresponde ao *Data Warehousing*, momento em que as informações tratadas são postas numa arquitetura organizada, o que possibilita pesquisas potencializadas e análises consistentes.

Então, na etapa analítica, os dados são explorados por meio das ferramentas OLAP e *Data Mining*, que permitem identificar padrões, realizar simulações e extrair *insights* estratégicos.

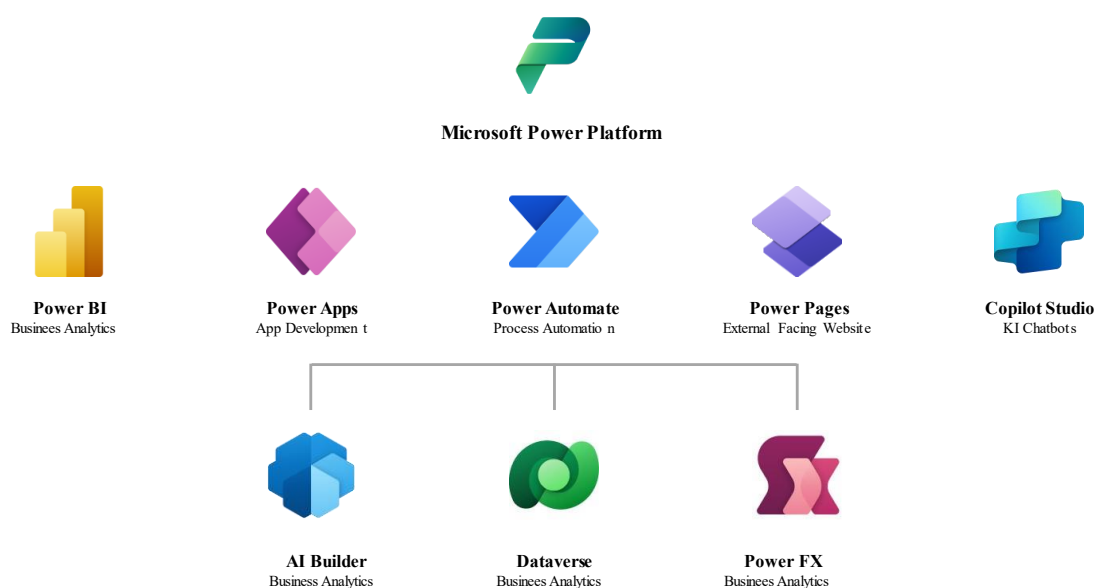
Esses resultados fornecem subsídios valiosos para o processo decisório, promovendo maior eficiência e assertividade nas ações organizacionais.

2.4 MICROSOFT POWER PLATFORM

A *Microsoft Power Platform* consiste em um conjunto integrado de aplicativos e serviços desenvolvidos com o propósito de apoiar usuários na concepção de soluções digitais eficazes e de fácil implementação (Pearson, Knight, Knight, & Quintana, 2020). Cada ferramenta se destina a atender demandas corporativas específicas, abrangendo desde a análise de dados até a automação de processos e o desenvolvimento de aplicativos personalizados. A Figura 3 ilustra os principais recursos que compõem essa plataforma.

As soluções que integram a *Power Platform* destacam-se pela eficiência, flexibilidade e acessibilidade no desenvolvimento de aplicações empresariais (Rybaric, 2023). Por dispensarem conhecimento técnico avançado em programação, essas ferramentas permitem que usuários de diferentes áreas criem aplicativos, possuam fluxos de trabalho automatizados e resolvam desafios organizacionais com maior agilidade e integração. Dessa forma, a plataforma contribui diretamente para o aprimoramento da produtividade e maior alcance de informações estratégicas dentro das organizações (Salgueiro, 2020).

Figura 3 - Power Platform.



Fonte: (Hodel, 2023).

2.4.1 Power BI

O *Power BI* é composto por aplicações e serviços voltado à conversão de dados em informações úteis, dinâmicas e confiáveis, atuando como suporte direto ao processo decisório em grande corporações. A ferramenta busca oferecer autonomia analítica aos usuários, permitindo-lhes explorar e interpretar dados sem a necessidade de amplo conhecimento técnico (Sousa, et al., 2021).

Desenvolvido com base em atributos mais robustos do *Excel*, o *Power BI* reúne três principais componentes: *Power Query*, *Power Pivot* e *Power View*, que operam de maneira integrada no processo de coleta, modelagem e visualização de dados.

O *Power Query* possibilita a conexão de dados de diversas fontes, como arquivos *Excel*, *CSV*, *Web Services*, Banco de Dados *SQL* e *APIs*. Após a conexão, é possível realizar transformações, como filtros, exclusão de duplicatas, junção de tabelas e substituição de valores. Essa ferramenta utiliza a linguagem *M*, própria dela, a qual permite que ações complexas sejam realizadas de forma rápida.

O *Power Pivot* é responsável pela modelagem de dados, possibilitando a criação de relacionamentos entre tabelas e o desenvolvimento de medidas e colunas calculadas por meio da linguagem *DAX*. Essa linguagem permite a construção de métricas avançadas — como médias móveis e comparações sazonais —, tornando o modelo de dados mais robusto e adequado à análise em tempo real.

O *Power View* constitui o componente voltado à visualização interativa. Por meio dele, é possível elaborar relatórios e *dashboards* compostos por gráficos, mapas, tabelas e indicadores de desempenho, permitindo ao usuário explorar os dados de forma dinâmica e intuitiva. A interatividade é um dos principais diferenciais da ferramenta, viabilizando a identificação de padrões e anomalias com rapidez.

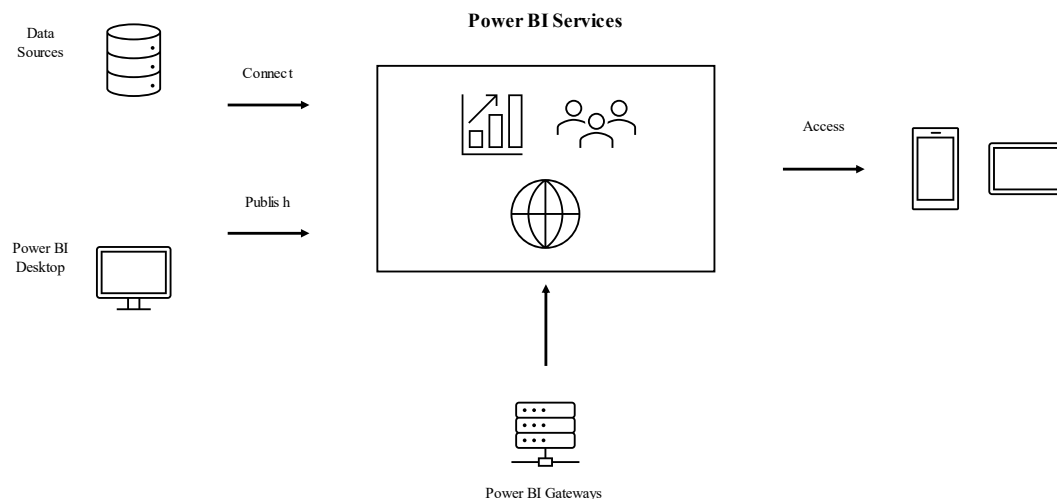
Conforme ilustrado na Figura 4, a arquitetura do *Power BI* permite a integração de dados oriundos de múltiplas fontes, sejam elas locais ou em nuvem (Sousa, et al., 2021).

Inicia-se pelo *Power BI Desktop*, os dados são conectados, transformados e carregados em *dashboards* interativos. Em seguida, os relatórios são carregados no *Power BI Service*, permitindo seu compartilhamento na web e visualização em diferentes dispositivos.

Assim, o *Power BI* possibilita uma visão consolidada dos principais indicadores de desempenho (*Key Performance Indicators* — *KPIs*) de uma organização, centralizados em um

único ambiente e atualizados em tempo real. O acesso multiplataforma — via computadores, tablets e *smartphones* — amplia a mobilidade e a eficiência dos gestores, favorecendo decisões mais rápidas e fundamentadas.

Figura 4 - Arquitetura do *Power BI*.



Fonte: (Sousa, et al., 2021).

2.4.2 *Power Automate*

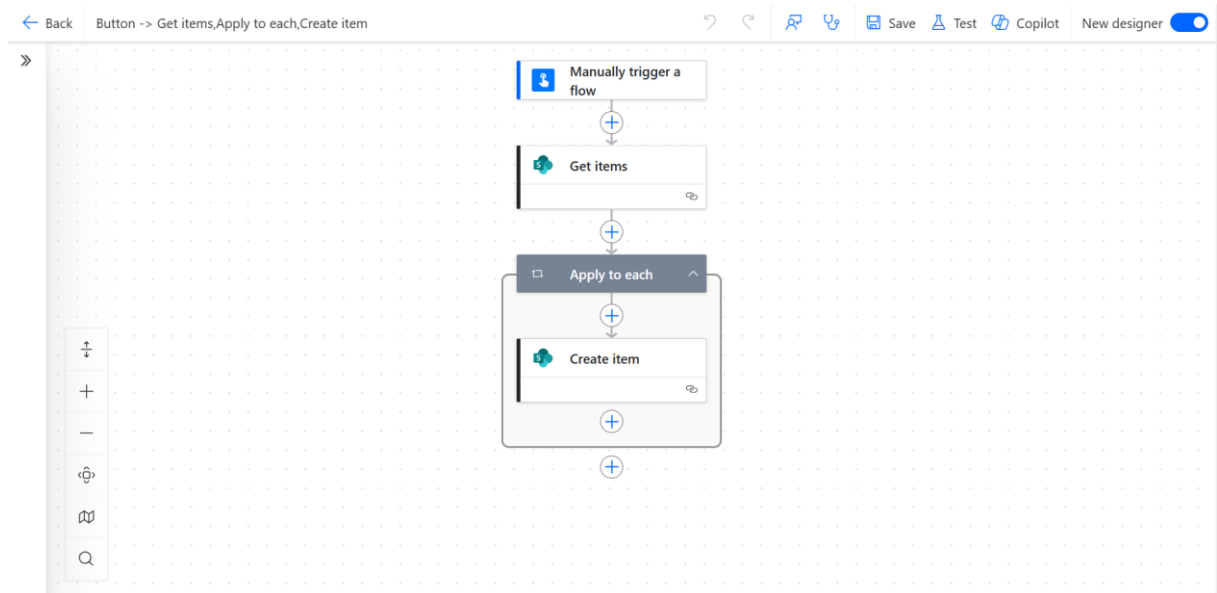
O *Power Automate* é um serviço em nuvem desenvolvido pela *Microsoft* com o objetivo de simplificar e automatizar fluxos de trabalho entre diferentes aplicativos e serviços corporativos. A ferramenta dispõe de uma ampla variedade de conectores nativos — constantemente atualizados — e permite também a criação de conectores personalizados, adaptáveis às necessidades da atividade (Microsoft, Power Apps, 2025).

Ao possibilitar a criação de fluxos automatizados por meio de interfaces intuitivas, o *Power Automate* promove a integração entre sistemas de maneira acessível (Hodel, 2023). A plataforma é capaz de automatizar tanto tarefas simples e repetitivas quanto processos complexos, contribuindo significativamente para a melhoria do tempo gasto em atividades que não agregam valor.

Cada fluxo é dividido em dois elementos essenciais: o gatilho e as ações seguintes que podem ser observados na Figura 5. O gatilho representa o evento que inicia o fluxo — como o recebimento de um e-mail, a modificação de um arquivo ou o envio de um formulário —,

enquanto as ações são executadas em sequência, de acordo com a lógica desenvolvida para aquela atividade (Microsoft, Power Apps, 2025).

Figura 5 - Tela para elaboração do fluxo no *Power Automate*.



Fonte: (Microsoft, Power Automate, 2025).

De acordo com (Guilmette, 2020), trata-se de uma ferramenta projetada para atender às necessidades de auditabilidade exigidos pelos departamentos de Tecnologia da Informação (TI). Essa combinação de usabilidade e confiabilidade torna o *Power Automate* uma solução estratégica para a transformação digital e a automação corporativa.

2.4.3 Power Apps

O *Power Apps* é uma plataforma voltada para desenvolvimento eficiente de aplicações personalizadas sem depender de processos complexos de programação (Microsoft, Power Apps, 2025). Possibilita a elaboração de aplicativos que se relacionam com múltiplas fontes de dados — tanto locais quanto baseadas na nuvem. O ambiente de desenvolvimento é altamente visual e intuitivo, o que possibilita que até usuários com pouca experiência técnica criem interfaces funcionais e personalizadas.

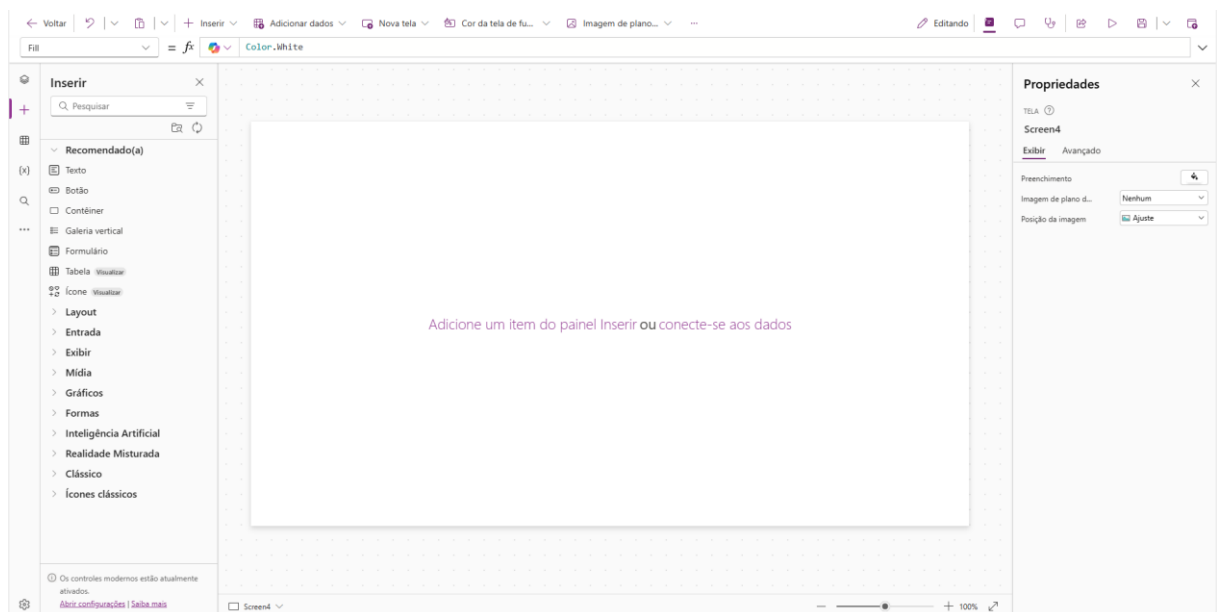
O *Power Apps* também oferece suporte a diversas fontes de dados, essa versatilidade permite a criação de aplicações adaptáveis a diferentes objetivos, o que promove soluções

alinhadas à era da digitalização e que podem ser facilmente expandidas no ambiente corporativo (Microsoft, Power Apps, 2025).

Os aplicativos *Canvas* são um dos principais diferenciais do *Power Apps*. Neles, o usuário pode desenhar telas interativas e configurar comportamentos de forma semelhante à criação de apresentações gráficas, o que facilita o desenvolvimento de aplicações sob medida para diferentes setores e finalidades (Salgueiro, 2020). Essa funcionalidade está ilustrada na Figura 6.

O *Power Apps* permite a integração com planilhas do *Excel* armazenadas em nuvem e com listas do *SharePoint* hospedadas em sites corporativos, as quais seriam alternativas de banco de dados para o aplicativos criados. Assim, a ferramenta favorece a criação de soluções digitais escaláveis para corporações que utilizam o sistema da *Microsoft*, reforçando o papel da *Power Platform* como catalisadora da transformação digital (Microsoft, Power Apps, 2025).

Figura 6 - Tela para construção de aplicativo no *Power Apps*.



Fonte: (Microsoft, Power Apps, 2020).

2.4.4 *SharePoint*

Apesar de não estar dentro da estrutura da *Power Platform*, o *SharePoint* é uma plataforma corporativa também desenvolvida pela *Microsoft* com o objetivo de centralizar, armazenar, gerenciar e compartilhar informações dentro de organizações de maneira segura e controlada (Diffin, Chirombo, Fanuel, & Nangle, 2010). Integrado ao ecossistema *Microsoft*, o

SharePoint funciona tanto como repositório de documentos quanto como ferramenta colaborativa, permitindo que equipes trabalhem simultaneamente em arquivos e projetos, independentemente de localização geográfica. A ferramenta pode ser configurada como intranet, biblioteca de documentos, portal de comunicação ou ambiente de automação de processos, oferecendo grande flexibilidade de aplicação de acordo com as necessidades da empresa (English, Alderman, & Ferraz, 2010).

Quando utilizado como ambiente de armazenamento, o *SharePoint* oferece recursos avançados de controle e integridade de dados, como versionamento automático de arquivos, trilhas de auditoria, permissões granulares de acesso e backup em nuvem. Essas funcionalidades são essenciais para minimizar riscos de perda, duplicação ou manipulação indevida de informações, especialmente em contextos corporativos que lidam com dados sensíveis, confidenciais ou regulatórios (English, Alderman, & Ferraz, 2010).

2.4.4.1 *SharePoint List*

O *SharePoint List* é um recurso nativo da plataforma *SharePoint* voltado ao armazenamento de dados estruturados de forma organizada e colaborativa, funcionando de maneira semelhante a uma tabela de banco de dados. Cada lista pode conter colunas com diferentes tipos de dados, tais como textos, números, datas, anexos, escolhas pré-definidas ou valores calculados, além de permitir a aplicação de regras de validação e automações. Por ser totalmente integrada aos serviços *Microsoft*, as listas podem se conectar diretamente a *Power Apps*, *Power BI* e *Power Automate*, servindo como fonte de dados dinâmica para sistemas internos, formulários digitais, *dashboards* e fluxos automatizados (Pearson, Knight, Knight, & Quintana, 2020).

2.4.4.2 *Microsoft Excel*

O *Microsoft Excel* é amplamente reconhecido como uma das principais ferramentas de manipulação, análise e visualização de dados no contexto empresarial (Barreto, 2015). Por meio de recursos como tabelas dinâmicas, fórmulas avançadas, segmentações, validações, macros e *scripts* VBA, o Excel possibilita análises detalhadas, simulações e automação de atividades repetitivas.

3 DESENVOLVIMENTO

O presente trabalho propõe a aplicação de ferramentas de *Business Intelligence* com o propósito de otimizar a rotina de gestão das coletas microbiológicas em uma indústria de alimentos, além de avaliar o impacto da melhoria. O desenvolvimento contemplou seis etapas sequenciais, abrangendo desde o diagnóstico da situação atual até a elaboração de relatórios em ferramentas digitais compartilhadas.

1. **Estudo da rotina:** esta etapa inicial consistiu na compreensão detalhada do processo de gestão, desde a execução das coletas até o recebimento e divulgação dos resultados, visando identificar oportunidades de melhoria.
2. **Mapeamento das coletas necessárias:** concentrou-se na organização dos planos de coleta em conformidade com as normas regulamentares e os procedimentos internos da companhia, garantindo aderência às exigências legais e corporativas.
3. **Coleta dos dados:** a terceira fase destinou-se à definição da estratégia para obtenção e consolidação dos dados referentes às coletas microbiológicas, assegurando a padronização das informações.
4. **Tratamento e conexão de dados:** esta fase envolveu a definição da estrutura lógica dos dados, bem como das tabelas de dimensão necessárias para garantir a rastreabilidade e consistência das informações. A conexão entre diferentes fontes de dados em planilhas do *Excel* e listas no *SharePoint*, desenvolvida por meio do *Power Query*, assegurou a conexão entre fontes de dados distintas e a integridade das informações.
5. **Elaboração dos dashboards:** a quinta fase consistiu no desenvolvimento de *dashboards* na ferramenta do *Power BI*. Elaborados através do tratamento de dados e nos objetivos definidos. Esses painéis visuais permitiram apresentar de forma clara e interativa os resultados das análises microbiológicas, facilitando a interpretação e a tomada de decisão.
6. **Publicação e Integração com Aplicativos:** por fim, foi feita a publicação dos relatórios desenvolvidos no *Power BI Service*, assegurando acesso colaborativo aos usuários interessados, consolidando a integração do sistema de gestão da qualidade em uma plataforma digital.

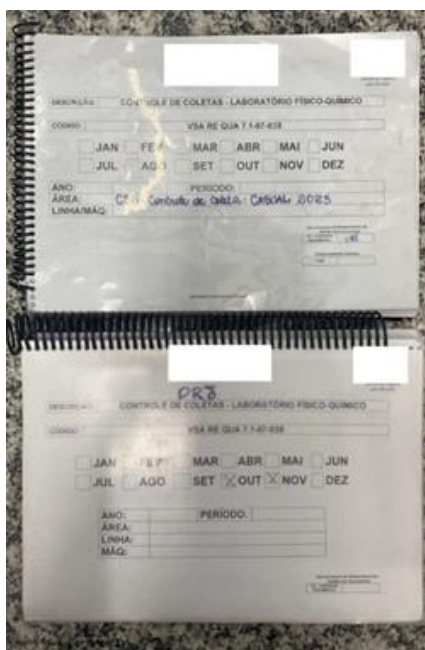
3.1 Estudo da rotina

Cinco pessoas eram responsáveis pela gestão das coletas, uma delas era focal nas demandas mais administrativas, enquanto as outras quatro eram distribuídas ao longo dos turnos na fábrica para executar as coletas. No início da pesquisa, a rotina era composta pelas seguintes etapas:

1. **Definição dos pontos de coleta de rotina:** os colaboradores, em conformidade com os procedimentos corporativos e as normas regulatórias vigentes, definiam as coletas a serem realizadas nas semanas do mês correspondente. Essas informações eram registradas em planilhas do *Excel*, conforme o cronograma estabelecido.
2. **Impressão dos cadernos de coletas:** diversos cadernos eram impressos para preenchimento de acordo com o avanço das coletas, como exibido na Figura 7.
3. **Preenchimento da planilha de gestão de coletas:** à medida que as coletas eram executadas e registradas nos cadernos, os colaboradores passavam os dados para planilha de gestão e para outro arquivo *Excel* que é enviado ao laboratório que faz as análises das coletas diariamente. Eram informados o código da coleta, data e horário da realização, descrição do ponto amostrado, microrganismo a ser analisado, método de coleta e data de envio ao laboratório.
4. **Informativo das coletas cujo resultados das análises seriam divulgados:** diariamente os colaboradores organizavam informativo sobre os resultados das coletas que seriam divulgados no dia em questão e compartilhavam com as pessoas interessadas. Essa é uma etapa primordial principalmente para as coletas feitas em equipamentos e ferramentas que estavam aguardando as análises para darem entrada na fábrica sem oferecer risco para os alimentos.
5. **Preenchimento dos resultados:** após a divulgação das análises laboratoriais, os resultados eram inseridos na planilha de gestão para consolidação dos dados.
6. **Casos de reprovação ou contagem elevada de microorganismos:** nos casos de resultados insatisfatórios, os colaboradores comunicavam os gestores, permitindo a adoção de medidas corretivas, como paradas de linha para higienização, retenção de produtos ou realização de novas coletas investigativas.

Constatou-se a existência de retrabalhos recorrentes, uma vez que os colaboradores precisavam definir os pontos de coleta, imprimir os cadernos e posteriormente transcrever as informações para a planilha de gestão. Além disso, verificou-se um expressivo intervalo de tempo entre o recebimento dos resultados das análises e a comunicação aos líderes, o que comprometia a agilidade das ações corretivas.

Figura 7 - Cadernos utilizados como apoio durante as coletas.



Fonte: Domínio da empresa.

Era necessário confirmar os dados registrados nos cadernos físicos e, em alguns casos, deslocar-se até a área de coleta para realizar registros fotográficos, ampliando o tempo de resposta às não conformidades. Além disso, era possível que a foto do ponto de coleta não fosse a correta, uma vez que o colaborador que se deslocou para fazer o registro da imagem talvez não fosse o mesmo que realizou a coleta do ponto.

Com o intuito de mensurar o esforço envolvido nessas atividades, foi conduzida uma pesquisa interna, durante 30 dias, para identificar o tempo médio despendido em cada etapa da rotina. Com uma média de 80 coletas diárias, os resultados são apresentados na Tabela 2. Considerando um tempo médio diário gasto de 3 horas e sabendo que a jornada de um colaborador é de 8 horas, o mesmo gasta aproximadamente 37,5% do seu dia trabalhado com a

gestão das amostras microbiológicas, tempo que poderia ser despendido em atividades mais robustas e que trariam um ganho maior tanto para o colaborador, como para a empresa.

Tabela 2 - Tempo médio gasto na gestão das coletas microbiológicas.

Definição dos pontos de coleta de rotina	Impressão dos cadernos de coletas	Preenchimento da planilha de gestão de coletas	Informativo dos resultados que seriam divulgados no dia	Preenchimento dos resultados	Casos de reprovação ou contagem elevada de microorganismos
3h/mês	1h/mês	1h/dia	1h/dia	30min/dia	1h/dia em que há reprovações

Fonte: Autoria própria.

3.1.2 Critérios de sucesso

No início do projeto, dois indicadores tangíveis foram considerados. A diminuição do tempo gasto na gestão das coletas, apresentado na Tabela 2. E a melhora na visibilidade dos resultados para os agentes interessados, limitado principalmente pela falta de *dashboards* e o intervalo para inserção dos resultados na planilha e as informações nos casos de reprovação da coleta.

3.2 Mapeamento das coletas

3.2.1 Pontos de coletas de rotina

De acordo com os procedimentos corporativos estabelecidos pela área de *Food Safety* da empresa, existem atualmente dez cronogramas de coletas. Esses cronogramas contemplam, no momento da elaboração deste trabalho, um total de 840 pontos de coleta. Considera-se que a fábrica tem doze linhas de produção e entrega cerca de 13 mil toneladas de produtos por mês.

A frequência das coletas varia entre semanal, quinzenal, mensal e trimestral, conforme o nível de criticidade que cada ponto representa para a segurança dos produtos.

Nesta etapa de desenvolvimento, todos os pontos foram mapeados em uma planilha única no *Excel*, contendo as informações essenciais: código da coleta, local de coleta, frequência, tipo de microrganismo a ser analisado, tipo de amostra – que pode ser uma matéria prima, produto acabado, superfície de equipamentos, superfície de ambiente, água, entre outros – e o cronograma ao qual pertencem.

Em seguida, foi construída uma segunda planilha contemplando todas as coletas que deveriam ser realizadas ao longo do ano. Para isso, as coletas de frequência semanal foram replicadas de acordo com o número de semanas do ano, as mensais foram copiadas doze vezes, e assim sucessivamente, até formar um banco de dados abrangente de todas as coletas previstas anualmente.

3.2.2 Pontos de coletas extras

Em situações excepcionais, como necessidade de investigação de pontos reprovados, ocorrência de anomalias em linhas de produção, ou inserção de novas ferramentas, peças ou equipamentos, é necessária a realização de coletas fora de rotina, chamadas internamente de coletas casuais ou de projetos. Essas coletas adicionais também foram consideradas na etapa de aquisição e gestão dos dados.

3.3 Coleta dos dados

Para o registro dos dados das coletas, foi desenvolvido um aplicativo na ferramenta *PowerApps*, destinado ao uso dos colaboradores durante a execução das coletas.

3.3.1 Banco de dados do aplicativo

Foi criada uma lista no *SharePoint List* para o armazenamento de todas as informações registradas nas coletas, conforme ilustrado na Figura 8. Essa lista funciona como o banco de dados principal do aplicativo.

Figura 8 - Lista no *Sharepoint List* para recebimento dos dados das coletas.



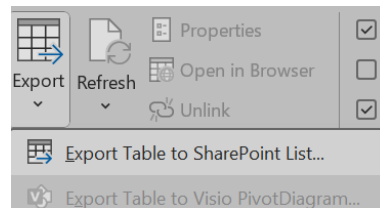
Fonte: *SharePoint List*.

3.3.1.1 Upload de pontos de coleta de rotina

Para os pontos de coleta de rotina, mapeados anteriormente, foi implementada uma automação no *Power Automate*, possibilitando o carregamento de todas as coletas de uma só vez na plataforma do *SharePoint List*.

A partir da planilha *Excel* com todas as coletas mapeadas, descrito na seção 3.2.1, realiza-se a exportação para uma lista genérica no *SharePoint*, conforme ilustrado na Figura 9.

Figura 9 - Exportação de dados para uma lista no *Sharepoint List*.



Fonte: *Excel*.

Posteriormente, os itens dessa lista genérica são transferidos para a lista oficial de coletas por meio de um fluxo automatizado no *Power Automate*, como exibido na Figura 10. O gatilho do fluxo é acionado manualmente, iniciando a transferência de todos os itens da lista provisória para a lista principal.

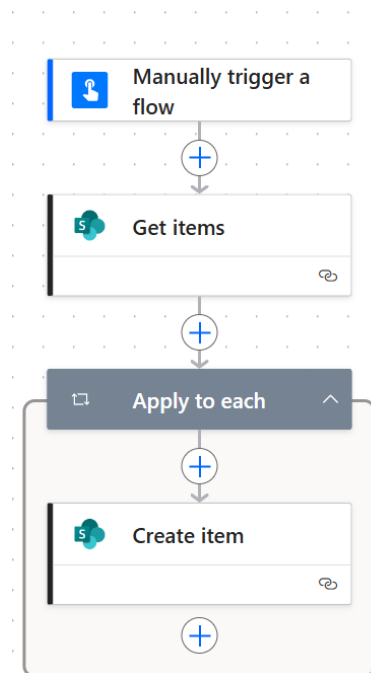
Essa automação é especialmente útil quando novos cronogramas são adicionados — por exemplo, em casos de expansão da fábrica ou instalação de novas linhas de produção.

Com essa etapa concluída, todos os pontos de coleta já se encontram cadastrados no banco de dados, restando apenas o registro do momento em que cada coleta é efetivamente realizada.

3.3.1.2 Coletas fora da rotina

Para as coletas fora da rotina, os colaboradores geram códigos sequenciais manualmente. Basta que tenham acesso ao último código utilizado para criar um novo registro, inserindo as informações correspondentes ao ponto de coleta, localização e demais dados pertinentes.

Figura 10 - Fluxo no *Power Automate* para upload de itens em uma lista do *SharePoint List*.



Fonte: *Power Automate*.

3.3.2 Telas do aplicativo

O aplicativo foi desenvolvido no *PowerApps*, utilizando o modo *Canvas App*.

A tela inicial, exibida na Figura 11, permite que o colaborador selecione o tipo de coleta desejada — de cronograma, pontos de coleta de rotina já mapeados, ou fora de cronograma, casual ou de projeto.

Ao optar pela coleta de cronograma, o colaborador tem acesso a todas as coletas previamente mapeadas. É possível aplicar filtros por tipo de cronograma, turno, local, semana ou mês, conforme ilustrado na parte superior da Figura 12.

A integração entre o aplicativo e a lista no *SharePoint List*, descrita na Figura 8, é direta e intuitiva, graças à interoperabilidade oferecida pela *Power Platform*.

Para exibir a lista de itens mostrada na Figura 12, utilizou-se o componente *Gallery* do *PowerApps*, vinculado à lista do *SharePoint*, como ilustrado na Figura 13, dessa forma, será mostrado na tela todos os itens daquela lista em pequenos blocos.

Para exibir em cada bloco outras informações da coleta, como o código dela, ou a localização do ponto, basta selecionar a ferramenta de *text* dentro do bloco, alocá-la como desejado e incluir na sua função de texto o valor que deseja exibir, como demonstrado na Figura 14. Nesse exemplo foi alocado um bloco de texto com o nome do código da coleta, sendo “Código novo SAP” o nome da coluna que possui os códigos de coleta na lista do *SharePoint*. O mesmo foi feito para as demais informações que se desejava exibir em tela.

Ao selecionar um dos itens, o colaborador será direcionado para outra tela onde todos os dados necessários para aquela coleta serão exibidos, como ilustrado na Figura 15. A data e hora já são preenchidas automaticamente com o momento que o item é selecionado.

É suficiente selecionar o ícone de *check* no canto inferior direito para indicar que a coleta foi realizada, nesse instante, o relógio vermelho ao lado do item da coleta, Figura 12, é substituído por um *check* verde, sinalizando que aquele ponto já foi coletado e evitando repetição de coletas. Essa funcionalidade é possível com o auxílio de uma variável *booleana* chamada “Coleta feita?” que se torna verdadeira no momento em que a coleta é realizada no app.

Também foi inserido um campo para anexar uma foto do local da coleta, mantendo assim a rastreabilidade daquele ponto e proporcionando mais informações sobre a localização para tomadas de decisão em casos de reprovação da análise.

Para os casos de coletas casuais, os códigos seguem uma sequência numérica, os colaboradores iniciam o código com CSL para indicar que aquela coleta é casual e seguem o próximo número da última coleta feita. Assim, ao selecionar “Coleta casual” na tela inicial, Figura 11, será direcionado para a lista de coletas casuais, sendo que o primeiro item exibido é a última coleta feita, como mostrado na Figura 16.

Para essa configuração de exibir apenas as coletas casuais nesta tela foi preciso acrescentar um filtro nos itens da ferramenta de *Gallery*, como exibido na Figura 17. Para definir que a coleta é casual foi construída uma tela específica para adicionar coletas fora de rotina e nela já é atribuído o rótulo de “Casual” àquela análise para o parâmetro dela de “Tipo

de coleta”. A função *Sort*, Figura 17, organiza as coletas de forma que a última coleta feita seja a primeira exibida, com os parâmetros *Created* e *SortOrder.Descending*.

A mesma lógica é utilizada para as coletas de projetos.

Figura 11 - Tela inicial do aplicativo.



Fonte: *PowerApps*.

Figura 12 - Tela do aplicativo com os pontos de coleta já programados.

Cronograma: Turno: Local:
 Semana: Mês:
 WAT83081000137
 Cozinha de Wafer
 Água de Enxague do CIP (Linha 5)
 WAT83081000138
 Cozinha de Wafer
 Água de Enxague do CIP (Linha 6)
 WAT83081000085
 Cozinha de Wafer
 Água de Enxague do CIP (Linha 2)
 WAT83081000086
 Cozinha de Wafer

Fonte: PowerApps.

Figura 13 - Demonstração de como adicionar a lista de itens do SharePoint List.

Selecionar uma fonte de ...
 Pesquisar
 Criar nova tabela
 No seu aplicativo
 Coletas - APP
 Tabelas
 Conectores

Fonte: PowerApps.

Figura 14 - Demonstração de como adicionar mais informações de um item na lista do aplicativo.

Text = ThisItem.Código novo SAP

Fonte: PowerApps.

Figura 15 - Tela para inserção de dados da coleta.

The screenshot shows a mobile application form for entering collection data. It includes the following fields and controls:

- A back arrow icon at the top left.
- A text input field labeled "Código novo SAP".
- A section header "Local" followed by a dropdown menu labeled "Localizar itens".
- A text input field labeled "Descrição do ponto/processo".
- A section header "Tipo da amostra" followed by a dropdown menu labeled "Localizar itens".
- A text input field labeled "Descrição microorganismo pesquisado/gramatura" followed by a dropdown menu labeled "Localizar itens".
- A section header "Data da coleta" followed by a date picker showing "sáb, 1 de nov de 2025" and two time dropdowns set to "15" and "13".
- A section header "Coleta feita?" followed by a toggle switch that is currently turned on.
- A section header "Resultado ATP" followed by a text input field.
- A blue checkmark icon at the bottom right, indicating a confirmation or save action.

Fonte: PowerApps.

Figura 16 - Lista de coletas casuais.

The screenshot shows a list item for a casual collection. It includes the following details:

- Icons for adding a new item (+) and home (house icon) at the top right.
- Text: "CSL3129" and "Chocomassas".
- A green checkmark icon indicating completion or status.
- Text: "Detetador móvel de licor- novo z1" and "RESPONSÁVEL MDLZ George eng".
- A right arrow icon (>) for more details.
- Timestamp: "30/10/2025 16:02".

Fonte: PowerApps.

Figura 17 - Filtro adicionado para exibir apenas as coletas casuais.

Items = Sort(Filter('Coletas - APP'; And('Tipo da coleta'.Value = "Casual"));Created;SortOrder.Descending)

Fonte: PowerApps.

3.4 Modelagem e tratamento dos dados

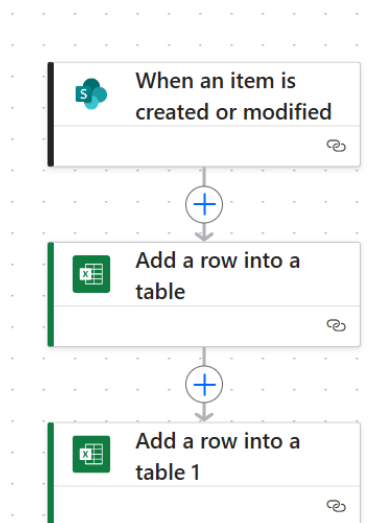
Com o objetivo de manter a gestão das coletas no *Excel*, aproveitando sua facilidade de manipulação e o conhecimento da equipe com a ferramenta, foi criado um fluxo no *Power Automate* que armazena automaticamente as coletas realizadas em duas planilhas distintas, como exibido na Figura 18.

O gatilho para o início do fluxo, como mostrado é quando um item é adicionado ou modificado. Ou seja, quando uma coleta casual ou de projeto é adicionada ou quando a coleta de um ponto de cronograma é executada. No último caso, as coletas de cronograma já existem na lista do *SharePoint* e quando são realizadas a variável *booleana* “Coleta feita?” muda seu valor de *false* para *true*, o que aciona o gatilho para o fluxo.

A primeira planilha contém as informações básicas — código da coleta, tipo de microrganismo, data e horário — e é utilizada pelos colaboradores na conferência diária das amostras físicas enviadas ao laboratório. O laboratório também utiliza essa planilha para associar corretamente os resultados às amostras físicas.

A segunda planilha armazena a descrição detalhada do ponto de coleta e o link da fotografia capturada no momento da coleta, garantindo a rastreabilidade interna.

Figura 18 - Fluxo no *Power Automate* para adicionar as coletas realizadas em planilhas de gestão.



Fonte: *PowerApps*.

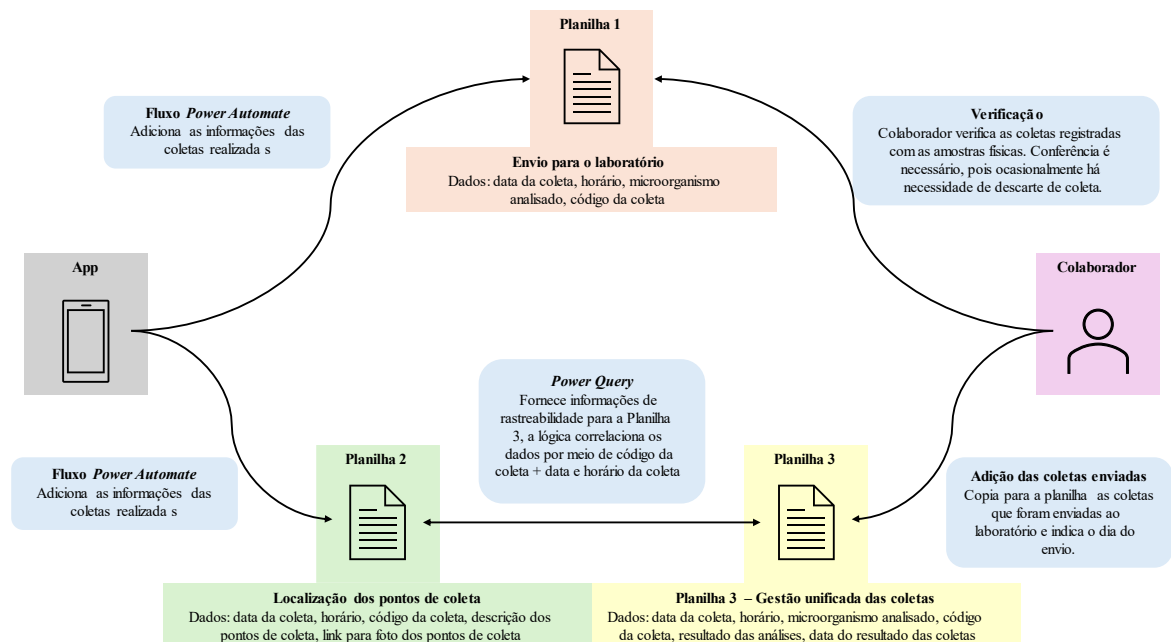
Há ainda uma terceira planilha, utilizada para registrar as coletas efetivamente enviadas ao laboratório em cada dia. Ela é vinculada à planilha de descrições e imagens, permitindo a integração das informações por meio da função *Power Query* do *Excel*, mantendo todos os dados centralizados e consistentes.

Essa estrutura garante que a Planilha 2 permaneça protegida contra alterações indevidas, assegurando a integridade das informações, uma vez que apenas pessoas autorizadas têm acesso a ela.

Além disso, na terceira planilha é calculada automaticamente a data estimada para a disponibilização dos resultados laboratoriais, com base no tipo de microrganismo e na data de envio. Assim, os colaboradores conseguem informar aos interessados o prazo esperado de conclusão das análises.

A disposição final das planilhas utilizadas para a gestão de coletas é ilustrada na Figura 19.

Figura 19 - Disposição das planilhas para a gestão de coletas.



Fonte: Autoria própria.

3.4.1 Preenchimento dos resultados das análises

De forma a otimizar o preenchimento dos resultados enviados pelo laboratório na planilha de gestão das coletas, Planilha 3 na Figura 19, foram desenvolvidos dois *scripts* em VBA para uso no *Microsoft Excel*.

O primeiro *script* tem como finalidade ler os resultados provenientes do laboratório responsável e adaptá-los para que possam ser corretamente inseridos na planilha de gestão das coletas. Essa etapa é necessária porque a planilha enviada pelo laboratório segue um modelo padronizado para todos os seus clientes. Assim, quando uma mesma amostra é submetida à análise de mais de um microrganismo, o ponto de coleta correspondente aparece em duas ou mais linhas, cada uma representando o resultado individual de um microrganismo específico.

Na planilha de gestão das coletas, entretanto, cada ponto de coleta é representado por apenas uma linha, e cada coluna contém os resultados dos diferentes microrganismos analisados. Dessa forma, o *script* realiza o processo de transposição da tabela original, reorganizando os dados para que todas as informações referentes a um mesmo ponto de coleta sejam consolidadas em uma única linha. Além disso, também remove ou substitui unidades de medida desnecessárias, garantindo a padronização dos dados antes da importação. O código completo dessa macro encontra-se no Anexo I.

A segunda lógica tem como objetivo copiar automaticamente os resultados processados para a planilha de gestão das coletas, assegurando a atualização dos registros de forma ágil e precisa, isso é possível graças aos códigos das coletas. O *script* correspondente pode ser consultado no Anexo II.

3.5 Desenvolvimento dos *dashboards*

Com o objetivo de consolidar as informações provenientes das coletas e facilitar a análise dos dados de forma visual, interativa e dinâmica, foram desenvolvidos três *dashboards* principais no *Power BI*. Cada painel foi projetado para atender a uma necessidade específica do processo de gestão microbiológica, possibilitando a rápida interpretação dos resultados e a tomada de decisões assertivas. A seguir, são descritos os dashboards definidos nesta etapa:

1. **Previsão da data de divulgação dos resultados das coletas:** este *dashboard* foi elaborado com o propósito de prever as datas em que os resultados laboratoriais

estarão disponíveis. A interface permite ao usuário selecionar faixas de datas específicas para visualizar quais análises estarão concluídas dentro daquele período. Essa funcionalidade elimina a necessidade do controle manual descrito no item 4 da Seção 3.1, automatizando o acompanhamento das coletas enviadas ao laboratório e otimizando significativamente o tempo gasto pelos colaboradores na gestão dessas informações.

2. **Cronograma de coletas:** o segundo painel apresenta, de forma consolidada, a quantidade de coletas por cronograma, segmentadas por semana e mês. Além disso, exibe indicadores visuais de desempenho que demonstram a porcentagem de coletas já realizadas em relação ao total planejado. Esse *dashboard* permite acompanhar a execução dos cronogramas de forma intuitiva, auxiliando no controle do cumprimento das rotinas e na identificação de possíveis atrasos ou desvios operacionais.
3. **Comparação temporal sobre a reprovação de pontos:** este painel tem como objetivo comparar o índice de reprovação dos pontos de coleta entre o ano atual e o ano anterior. Por meio de gráficos de barras, o usuário pode observar tendências e variações de desempenho ao longo do tempo. Essa análise temporal é fundamental para identificar padrões de não conformidade, sazonalidades e possíveis melhorias no processo produtivo ou nas práticas de higiene e manipulação.

Após o desenvolvimento dos painéis, iniciou-se o processo de publicação e integração dos dashboards aos aplicativos corporativos, de modo a garantir o acesso facilitado às informações por todos os colaboradores envolvidos. Essa etapa, descrita na seção a seguir, teve como foco a consolidação do ambiente de trabalho colaborativo, assegurando que os dados pudessem ser consultados em tempo real por meio da *Power Platform*.

3.6 Publicação e integração com aplicativos

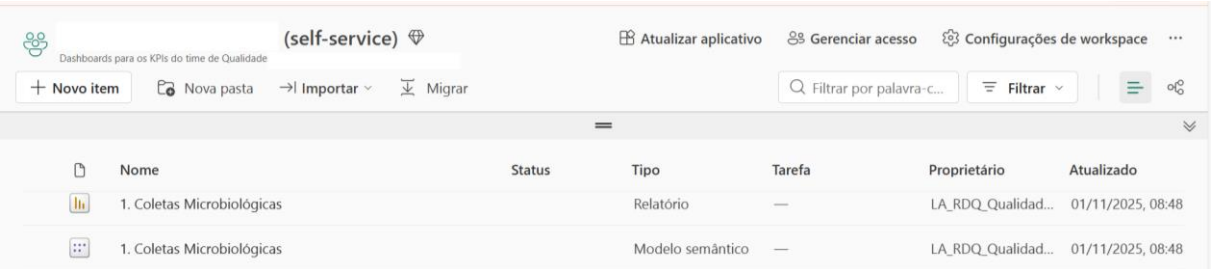
Para publicar o relatório do *Power BI* em um aplicativo na web foi preciso inicialmente construir um *Workspace Self-Service*. Foi solicitado ao departamento de TI da empresa e logo aprovado.

O *Workspace* é exibido na Figura 20. Para selecionar as pessoas que possuem acesso ao relatório basta ir na opção de “Gerenciar acesso” no canto superior direito.

Para atualizar algum visual dos *dashboards* do relatório é preciso ir em “Atualizar aplicativo” e o usuário será direcionado para a página de edição do aplicativo, como mostrado na Figura 21.

A atualização dos dados acontece de forma automática à medida que novos registros são armazenados no *SharePoint*. Sempre que o *Power BI* é programado para atualizar, ele acessa a fonte de dados, a planilha 3 da Figura 18, carrega os novos dados processados no *Power Query* e atualiza as visualizações em tempo real.

Figura 20 - Workspace para publicação do relatório.

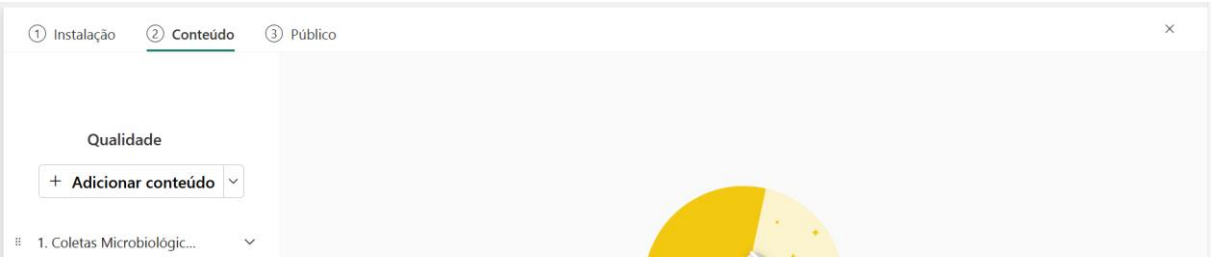


The screenshot shows the Power BI workspace interface. At the top, there's a header with the text "(self-service)" and several action buttons: "Atualizar aplicativo", "Gerenciar acesso", and "Configurações de workspace". Below the header, there's a table with the following columns: "Nome", "Status", "Tipo", "Tarefa", "Proprietário", and "Atualizado". The table contains two rows of data, both for "1. Coletas Microbiológicas".

Nome	Status	Tipo	Tarefa	Proprietário	Atualizado
1. Coletas Microbiológicas		Relatório	—	LA_RDQ_Qualidad...	01/11/2025, 08:48
1. Coletas Microbiológicas		Modelo semântico	—	LA_RDQ_Qualidad...	01/11/2025, 08:48

Fonte: *Power BI Services*.

Figura 21 - Tela de edição do aplicativo no PowerBI Services.



Fonte: *Power BI Services*.

4 RESULTADOS

4.1 Dashboards construídos

A Figura 22 apresenta a tela destinada à previsão dos resultados dos pontos de coleta para a data selecionada pelo usuário. No lado direito, são exibidos os resultados referentes às análises de patógenos, enquanto no lado esquerdo constam as análises de indicadores microbiológicos. Essa separação foi adotada devido à diferença de criticidade entre os tipos de análises — afinal, a presença de um patógeno representa um risco significativamente maior do que, por exemplo, uma contagem elevada de bactérias heterotróficas.

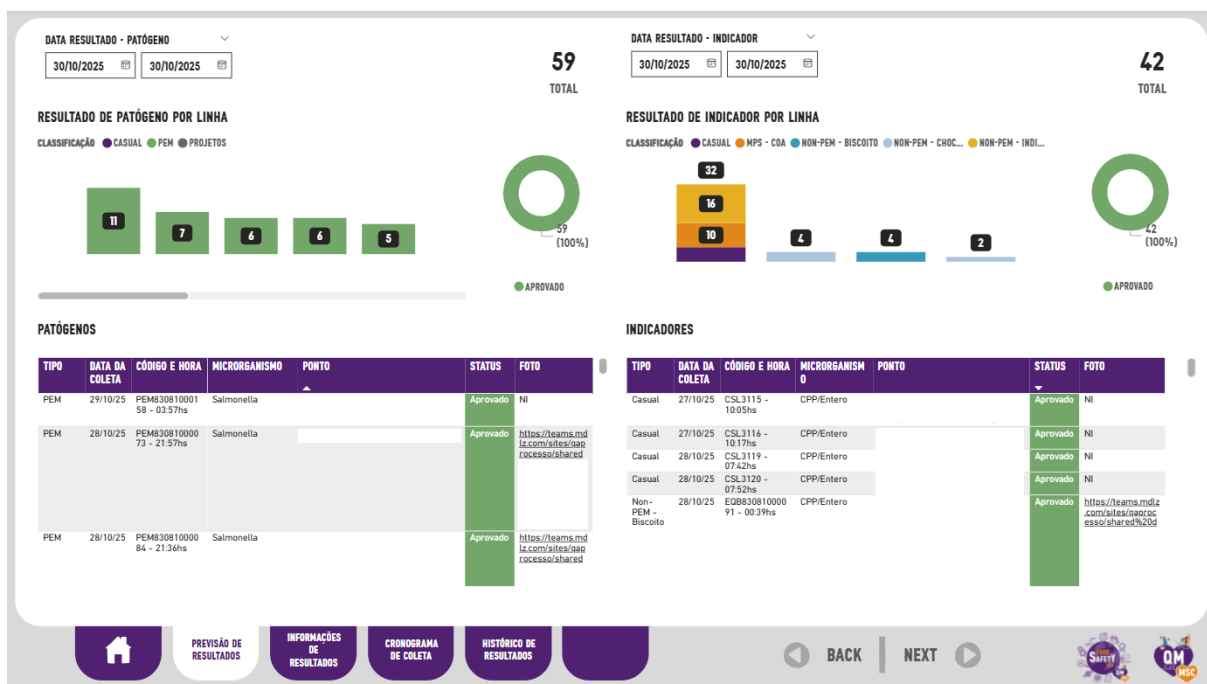
Além disso, a interface permite visualizar a quantidade de resultados que estarão disponíveis no dia selecionado, bem como a distribuição das coletas por data e tipo de cronograma e por local, oferecendo uma visão clara e antecipada do status das análises laboratoriais.

A Figura 23 ilustra a tela de detalhamento dos resultados das coletas, que apresenta a contagem de micro-organismos, o resultado analítico e a imagem do ponto de coleta. Essa funcionalidade amplia a rastreabilidade do processo, permitindo uma análise visual direta do local monitorado.

A Figura 24, observa-se o *dashboard* de acompanhamento do cumprimento do cronograma de coletas, que exibe o percentual de execução semanal e mensal. O usuário pode filtrar o período de interesse e verificar quantas coletas ainda precisam ser realizadas, além de identificar a necessidade de reforço operacional para garantir o cumprimento das exigências estabelecidas pelas normas internas e externas da empresa.

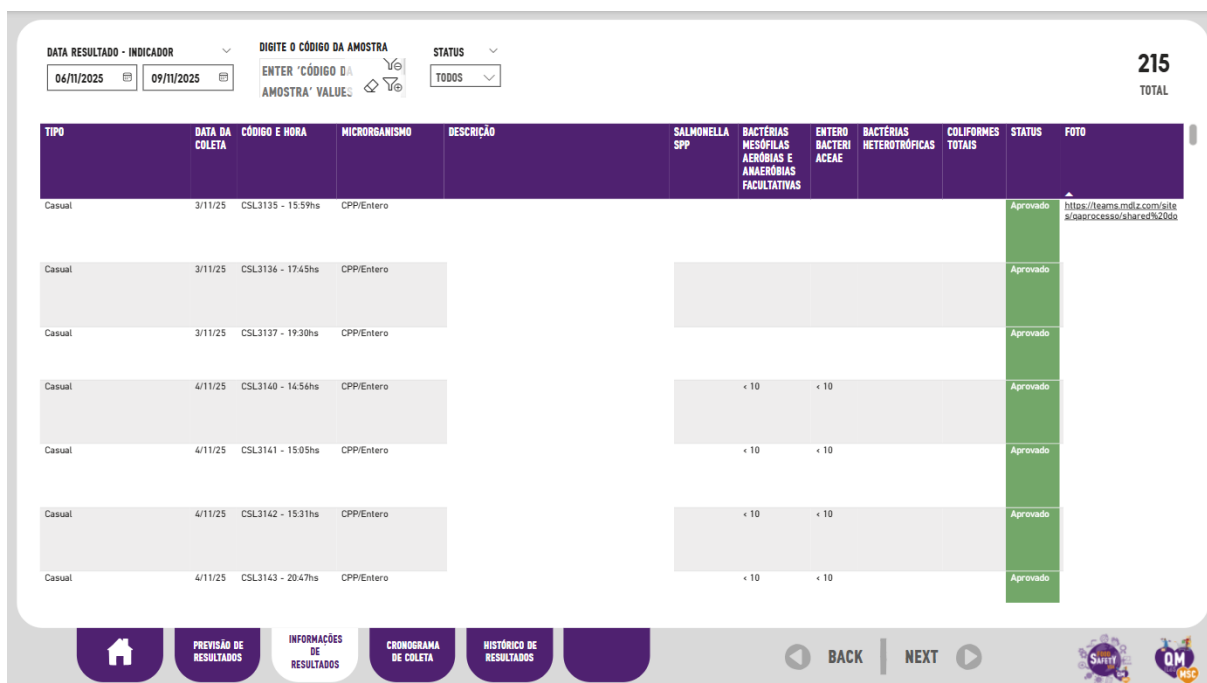
A Figura 25 mostra a tela de comparação temporal de reprovações por ponto de coleta, comparando os resultados do ano vigente com o ano anterior. Essa funcionalidade permite avaliar se houve melhora nos processos de sanitização ou se a ocorrência de reprovações indica problemas persistentes, comparando ano atual com o anterior.

Figura 22 - Tela para previsão da data de divulgação dos resultados das coletas.



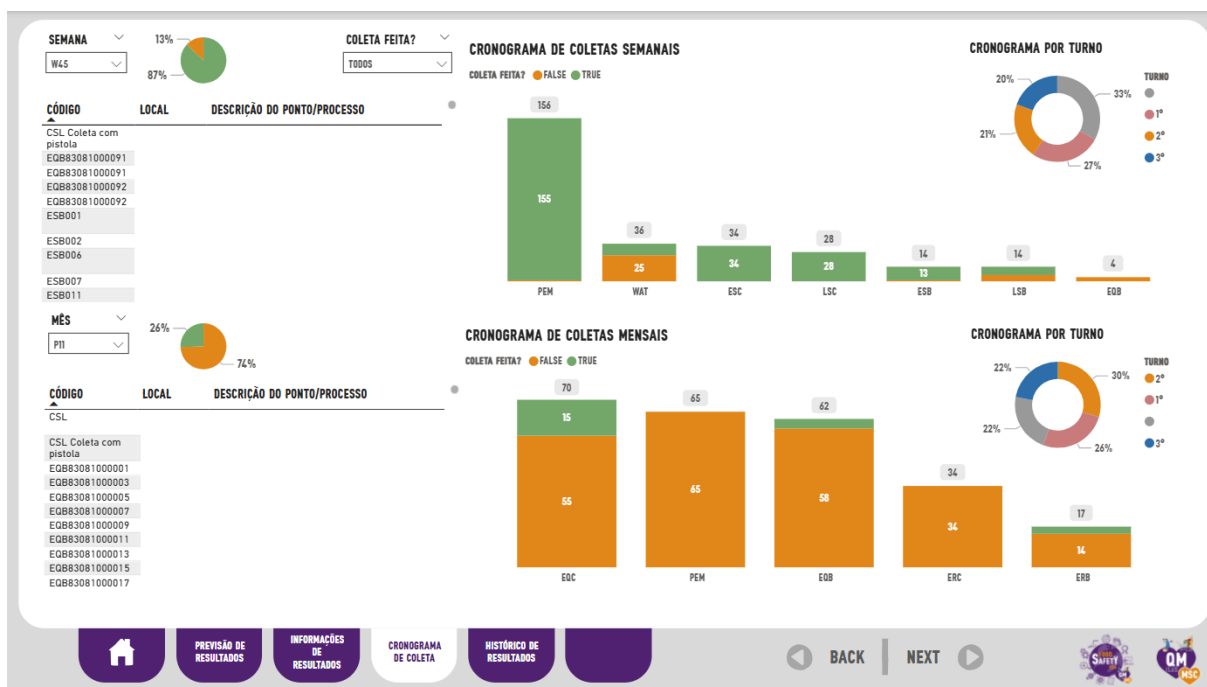
Fonte: Autoria própria.

Figura 23 - Tela com detalhes do resultado da coleta.



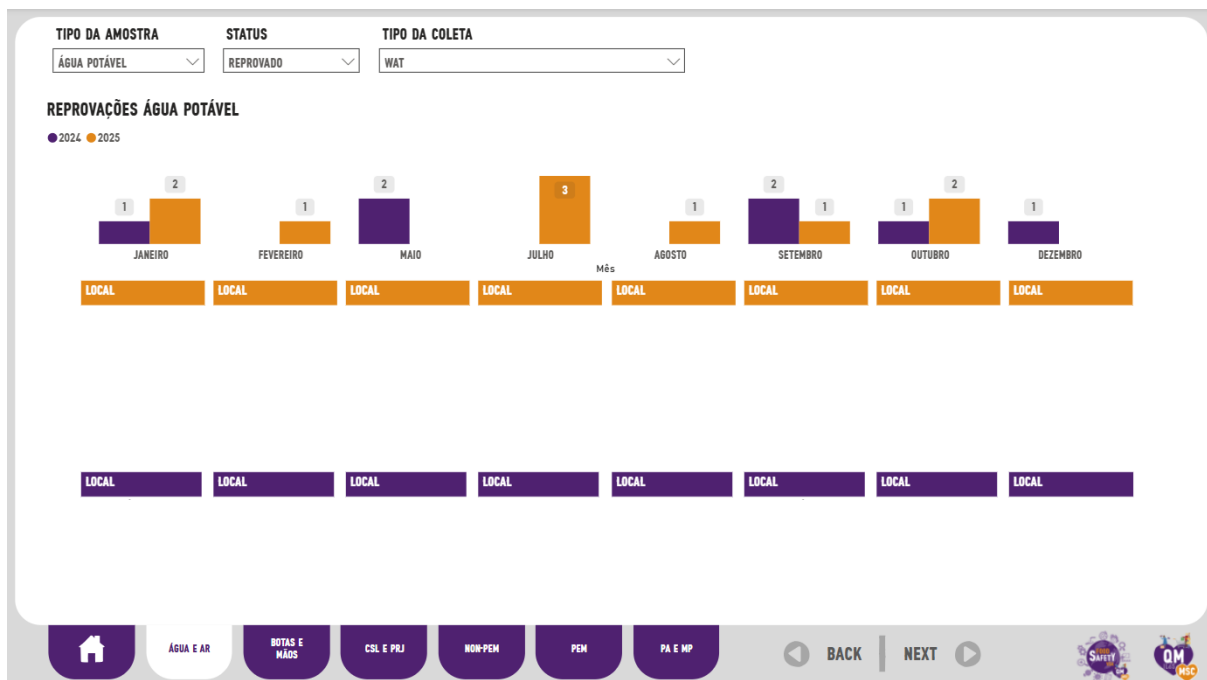
Fonte: Autoria própria.

Figura 24 - Tela para acompanhamento do cumprimento do cronograma de coletas.



Fonte: Autoria própria.

Figura 25 - Tela para comparação temporal sobre a reprovação de pontos.



Fonte: Autoria própria.

4.2 Melhoria no tempo despendido nas coletas

Conforme apresentado na seção 3.1, foi possível identificar uma redução significativa no tempo despendido na gestão das coletas microbiológicas. Não é mais necessário planejar manualmente a rotina de coletas no início de cada mês, pois todos os pontos já estão integrados ao aplicativo.

Os cadernos físicos foram completamente substituídos, e toda a gestão passou a ser realizada de forma digital, eliminando a necessidade de impressão e de transcrição manual das informações das coletas para planilhas eletrônicas. O fluxo automatizado criado no *Power Automate*, ilustrado na Figura 18, executa automaticamente essa integração de dados.

Além disso, a tela da Figura 22 já informa quais resultados de coletas serão divulgados em cada dia, dispensando a necessidade de elaboração de materiais manuais para acompanhamento. Para o preenchimento dos resultados, os colaboradores passaram a utilizar uma macro desenvolvida em VBA, que preenche automaticamente a planilha de resultados com base nos arquivos enviados pelo laboratório responsável pelas análises, como discutido na seção 3.4.1.

Nos casos de reprovação de resultados, a liderança tem acesso imediato a todas as informações do ponto de coleta — tanto na Figura 22 quanto na Figura 23 —, incluindo o link para a foto do ponto correspondente, disponível na coluna “Foto”.

De acordo com a Tabela 2, considerando dias que não há reprovação de coletas, estima-se uma redução de 98% no tempo gasto com a gestão, ou 147 min a menos, podendo ser ainda maior em períodos com volume elevado de amostragens. Para dias em que há reprovações a redução é ainda maior, com 98,6% de redução, ou 207 min a menos. Considerando que o processo ocorre diariamente, com tempo aproximado de 3 horas, e dado que a fábrica opera todos os dias do ano, essa economia representa um ganho operacional equivalente a cerca de 46 dias anuais.

A Tabela 3 compila as melhorias obtidas na rotina, as células em verde indicam que o tempo daquela ação foi eliminado, enquanto as células em amarelo indicam que houve uma redução no tempo de execução, mas ele ainda existe.

Tabela 3 - Melhorias na rotina.

Atividade	Tempo despendido antes	Ganho após a implementação das ferramentas
Definição dos pontos de coleta de rotina	3h/mês	Para a organização feita na seção 3.2.1, foi despendido um dia de trabalho para a programanação anual. O tempo atual gasto é cerca de 8h/ano.
Impressão dos cadernos de coletas	1h/mês	Todos os pontos de coleta estão no APP, tempo eliminado.
Preenchimento da planilha de gestão de coletas	1h/dia	O fluxo descrito na imagem Figura 18 substitui essa ação, tempo eliminado.
Informativo dos resultados que seriam divulgados no dia	1h/dia	O <i>dashboard</i> exibido na Figura 22 substitui esse trabalho, tempo eliminado.
Preenchimento dos resultados	30min/dia	Os códigos em VBA substituem essa ação, basta acioná-los, o tempo foi reduzido para 3min/dia.
Casos de reprovação ou contagem elevada de microorganismos	1h/dia	Todas as informações são acessíveis no <i>dashboard</i> da Figura 23, tempo eliminado.

Fonte: Autoria própria.

4.3 Melhoria nas tomadas de decisão estratégicas

Com a disponibilização quase imediata das informações para a liderança, o processo de tomada de decisão em casos de reprovação tornou-se significativamente mais ágil e embasado.

Anteriormente, a ausência de registros visuais dificultava a identificação precisa dos locais das coletas reprovadas. Agora, com a foto capturada no momento da coleta, é possível determinar se o ponto está suficientemente próximo à linha de produção para justificar uma parada total e limpeza profunda, ou se a ação pode se restringir a uma limpeza localizada, sem interrupção completa do processo produtivo.

Essa rastreabilidade ampliada contribui não apenas para garantir a segurança dos alimentos, mas também para proporcionar maior segurança e confiança à gestão, fortalecendo

o processo de tomada de decisão estratégica. Além disso, o sistema oferece um registro histórico robusto, que serve de suporte em auditorias internas e externas, atendendo às normas de qualidade e segurança vigentes.

4.4 Reconhecimentos na empresa

O projeto foi amplamente reconhecido pela organização devido aos impactos positivos gerados em diversos aspectos operacionais e estratégicos. Entre os principais destaques estão: a melhoria na rastreabilidade dos pontos de coleta, a agilidade na disponibilização das informações, o maior engajamento da equipe decorrente da redução de tarefas manuais e repetitivas, e o amadurecimento da área de qualidade no tratamento e organização dos dados.

Outro ponto relevante foi o ganho de produtividade: mesmo com a adição de uma nova linha de produção, não houve necessidade de contratar novos auxiliares para o processo de coleta, evidenciando o aumento da eficiência operacional.

Como reconhecimento formal, o projeto recebeu o prêmio regional de melhor ideia digital e passou a ser avaliado para expansão e replicação do aplicativo em outras unidades da empresa, reforçando seu caráter inovador e o alinhamento com a estratégia de transformação digital corporativa.

5 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE CONTINUIDADE

A implementação de ferramentas de *Business Intelligence* no ambiente industrial representa mais do que a digitalização da rotina: trata-se de uma verdadeira mudança na maneira como os dados são coletados, tratados e transformados em conhecimento estratégico. No contexto da indústria de alimentos, essa transformação assume especial relevância, uma vez que a segurança microbiológica dependem diretamente da precisão e da rastreabilidade das informações geradas ao longo do processo produtivo.

Por meio do desenvolvimento de um sistema fundamentado na *Microsoft Power Platform*, este estudo de caso demonstrou como a inteligência de dados pode ser aplicada de maneira eficaz à gestão das coletas microbiológicas. A utilização do *Power Automate*, *Power Apps* e *Power BI* resultou na construção de um sistema automatizado, capaz de centralizar dados dispersos, eliminar retrabalhos e disponibilizar informações consolidadas em tempo real, promovendo maior confiabilidade e agilidade nas tomadas de decisão.

Entre os resultados mais expressivos, destaca-se a substituição dos registros manuais em cadernos físicos pela coleta digital de informações por meio do *Power Apps*. Essa mudança proporcionou significativa economia de tempo, uma vez que o lançamento das amostras passou a ocorrer diretamente em dispositivos móveis, eliminando etapas de transcrição, reduzindo erros humanos e acelerando a disponibilização dos dados para análise. Além disso, a digitalização do processo conferiu maior padronização e rastreabilidade às informações, permitindo o acompanhamento imediato das coletas e facilitando a identificação de desvios ou não conformidades.

A estruturação relacional dos dados e o desenvolvimento de painéis dinâmicos no *Power BI* demonstraram a viabilidade de transformar um processo antes fragmentado e manual em um sistema integrado, confiável e orientado por evidências. A solução proposta não apenas aprimorou a eficiência operacional, mas também contribuiu para o fortalecimento da cultura de dados na organização, incentivando uma postura mais analítica e preventiva por parte das equipes de qualidade.

A relevância desta proposta se evidencia na superação de desafios típicos de ambientes industriais, como a ausência de padronização nos registros, a dificuldade de consolidação de informações provenientes de múltiplas fontes e a limitação na atualização dos dados. A arquitetura flexível e escalável da ferramenta desenvolvida demonstrou impacto direto na

produtividade, transparência dos processos e segurança das informações utilizadas na rotina de controle microbiológico.

Além dos benefícios imediatos, a solução abre perspectivas promissoras para a aplicação de análises preditivas, para antecipação de riscos e otimização das intervenções corretivas.

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a avaliação do impacto da ferramenta na redução do tempo de resposta, na diminuição de falhas e na melhoria da conformidade sanitária, bem como a integração do sistema com plataformas corporativas de gestão da qualidade.

Dessa forma, este estudo consolida-se não só como uma demonstração do conceito de BI, mas também um exemplo prático de transformação digital aplicada à segurança dos alimentos, demonstrando o potencial da tecnologia da informação para promover maior eficiência, rastreabilidade e confiabilidade nos processos de qualidade industrial.

REFERÊNCIAS

- Affeldt, F. S., Silveira, F. C., & Vanti, A. A. (2014). *ANÁLISE TRINÔMIO ALINHAMENTO ESTRATÉGICO X BUSINESS INTELLIGENCE (BI) X CONTROLADORIA ESTRATÉGICA*. Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC, [S. l.].
- ANVISA. (26 de Dezembro de 2019). *IN Nº 60*. Fonte: ANVISA: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2019/IN_60_2019_COMP.pdf
- ANVISA. (23 de Dezembro de 2019). *RDC Nº 331*. Fonte: ANVISA: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2019/rdc0331_23_12_2019.pdf
- ANVISA. (10 de Fevereiro de 2023). *RDC nº 275*. Fonte: ANVISA: https://www.gov.br/servidor/pt-br/siass/centrais_conteudo/manuais/resolucao-rdc-anvisa-n-275-de-21-de-outubro-de-2002.pdf/view
- AYBAR-ESPINOZA, M. e. (1 de Agosto de 2008). *Evolution of HACCP: A Natural Progression to ISO 22000*. Fonte: Food Safety Magazine: <https://www.food-safety.com/articles/4577-evolution-of-haccp-a-natural-progression-to-iso-22000>
- Baars, H., & Kemper, H.-G. (2008). "Management Support with Structured and Unstructured Data—An Integrated Business Intelligence Framework.". *Information Systems Management*, 132-148.
- Badia-Melis, Ricardo, Puneet, M., & Ruiz-García, L. (2015). Food traceability: New trends and recent advances. A review. *Food control*, pp. 393-401.
- Barreto, H. (2015). Why excel? *The Journal of Economic Education*, 300-309.
- Bhambri, P., & Sita, R. (2025). Advancements and Future Challenges in Business Intelligence. *IGI Global Scientific Publishing*, 271-290.
- Bratager, S. (28 de Novembro de 2022). *The Need For Greater Traceability and Transparency in the Food Supply Chain*. Fonte: Food Safety Magazine: <https://www.food-safety.com/articles/8160-the-need-for-greater-traceability-and-transparency-in-the-food-supply-chain>
- Corry, J. E., Curtis, G. D., & Baird, R. M. (2012). *Handbook of culture media for food and water microbiology*. Royal Society of Chemistry.
- Dehao, Z., Michael, S., & Sebastian, V. (2016). *Food Safety: In a State of Transformation*. IRRCi Research.
- Diffin, J., Chirombo, Fanuel, & Nangle, D. (2010). Cloud collaboration: using Microsoft SharePoint as a tool to enhance access services. *Journal of Library Administration*, 570-580.
- El-Sappagh, S. H., Hendawi, A. M., & Bastawissy, A. H. (2011). A proposed model for data warehouse ETL processes. *Journal of King Saud University-Computer*, 91-104.
- English, B., Alderman, B., & Ferraz, M. (2010). *Microsoft SharePoint 2010 Administrator's Companion*. Pearson Education.
- Fracalanza, L. F. (2009). Mineração de Dados voltada para Recomendação no Âmbito de. *Tese (Doutorado) PUC-Rio*.
- Fung, F., Huei-Shyong, W., & Suresh, M. (2018). Food safety in the 21st century. *Biomedical journal*, 88-95.
- GMA. (2011). *Capturing Recall Costs: Measuring and Recovering the Losses*. Cornerstone Capital Group.

- Godfray, H. C., Beddington, J. R., Crute, I. R., Lawrence, D., Muir, J. F., & Toulmin, C. (2010). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *science*, 812-818.
- Guilmette, A. (2020). *Workflow Automation with Microsoft Power Automate*. Packt Publishing.
- Gupta, N., Soni, G., Mittal, S., Mukherjee, I., Ramtiyal, B., & Kumar, D. (2023). Evaluating traceability technology adoption in food supply chain: A game theoretic approach. *Sustainability*, 898.
- Hodel, B. (2023). *Beginning Microsoft Dataverse: Exploiting Microsoft's Low-code Database for the Power Platform*. Apress.
- ISO. (2018). *ISO 18593:2018 Microbiologia da cadeia alimentar — Métodos horizontais para amostragem de superfície*. ISO.
- ISO, 2. A. (2006). Sistemas de gestão da segurança de alimentos – Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. *ABNT*.
- Jackson, T. (2023). *Management of Microbiological Hazards: Role of Testing as Verification*. Academic Press.
- Kamble, S. S., Angappa, G., & Rohit, S. (2020). Modeling the blockchain enabled traceability in agriculture supply chain. *International journal of information management*.
- Luhn, H. P. (1958). A Business Intelligence System. *IBM Journal of Research and Development*, 314-319.
- McMeekin, T. A., Baranyi, J., Bowman, J., Dalgaard, P., Kirk, M., Ross, T., & Zwietering, M. H. (2006). Information systems in food safety management. *International journal of food microbiology*, 181-194.
- Microsoft. (2020). *Power Apps*. Fonte: Microsoft Power Platform: <https://make.powerapps.com/>
- Microsoft. (10 de Outubro de 2025). *Power Apps*. Fonte: Microsoft Power Platform: <https://make.powerapps.com/>
- Microsoft. (15 de Outubro de 2025). *Power Automate*. Fonte: <https://make.powerautomate.com/>
- Muhammad, G., Ibrahim, J., & Bhatti, Z. (2014). Business Intelligence as a Knowledge Management Tool in Providing Financial Consultancy Services. *American Journal of Information Systems*, 26-32.
- Nascimento, A. S. (2019). *Um Ciclo de Vida para a Implementação de um Processo de BI Corporativo*. Rio de Janeiro: Escola Regional de Sistemas de Informação do Rio de Janeiro (ERSI-RJ).
- Nejad, M. R., & Rashidi, H. (2023). A Novel Architecture based on Business Intelligence Approach to Exploit Big Data. *Journal of Electrical and Computer Engineering Innovations (JECEI)*, 85-102.
- Olszak, C. M. (2016). Toward Better Understanding and Use of Business Intelligence in Organizations. *Information Systems Management*, 105–123.
- OMS. (4 de Outubro de 2024). *Food safety*. Fonte: World Health Organization: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
- OMS. (2025). *Codex Alimentarius*. Fonte: World Health Organization: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/>
- ONU. (2018). Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. *Ambientalmente sustentável*, 171-190.

- Pearson, M., Knight, B., Knight, D., & Quintana, M. (2020). *Pro Microsoft Power Platform*. Apress.
- Pozelli Sabio, R. a. (2022). Consumers' expectations on transparency of sustainable food chains. *Frontiers in Sustainable Food Systems*.
- Primak, F. V. (2008). *Decisões com BI (Business Intelligence)*. Editora Ciência Moderna.
- Quested, T. E., Cook, P. E., Gorris, L. G., & Cole, M. B. (2010). Trends in technology, trade and consumption likely to impact on microbial food safety. *International Journal of Food Microbiology*, 29-42.
- Rybaric, R. (2023). *Microsoft Power Platform Enterprise Architecture: Design tailor-made solutions for architects and decision makers to meet complex business requirements*. Packt Publishing Ltd.
- Salgueiro, R. U. (2020). *The Impact of Microsoft Power Platform in Streamlining End-to-End Business Solutions*. Lisboa: Universidade NOVA de Lisboa.
- Schwab, K. (2019). *A quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro.
- Shavel, M., Vanderzeil, S., & Zheng, D. (2016). *Food Safety: In a State of Transformation*. IRRIC Institute.
- Sousa, R., Miranda, R., Moreira, A., Alves, C., Lori, N., & Machado, J. (2021). Software Tools for Conducting Real-Time Information Processing and Visualization in Industry: An Up-to-Date Review. *MDPI*, 4800.
- Thomas, M. K., Vriezen, R. F., M., J., Currie, A., Schlech, W., & Fazil, A. (2015). Economic cost of a *Listeria monocytogenes* outbreak in Canada, 2008. *Foodborne pathogens and disease*, 966-971.
- Tian, F. (2017). A supply chain traceability system for food safety based on HACCP, blockchain & Internet of things. *International conference on service systems and service management - IEEE*, pp. 1-6.
- Tompkin, R. B. (2002). *Microbiological testing in food safety management*. Springer Science & Business Media.
- Vaillant, V., Valk, H. D., Baron, E., Ancelle, T., Colin, P., Delmas, M. C., & Desenclos, J. C. (2005). Foodborne infections in France. *Foodborne Pathogens & Disease*, 221-232.
- Venuturumilli, S., Peyyala, P., & Alamuri, S. (2016). Evaluating the Impact of Business Intelligence Tools on Organizational Performance in Food and Groceries Retail. *Journal of Economics & Business Research*.
- Weinroth, M. D., Belk, A. D., & Belk, K. E. (2018). History, development, and current status of food safety systems worldwide. *Animal Frontiers*, 9-15.
- Zhou, K., Taigang, L., & Lifeng, Z. (2015). Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges. *12th International conference on fuzzy systems and knowledge discovery (FSKD) - IEEE*.
- Zwietering, M. H., Ross, T., & Gorris, L. G. (2014). Food safety assurance systems: Microbiological testing, sampling plans, and microbiological criteria. *Encyclopedia of Food Safety*, 244-253.

ANEXO I – CÓDIGO EM VBA PARA TRANSPOR TABELA DE RESULTADOS

```

Sub TransporTabela()
    Dim ws As Worksheet
    Dim tbl As ListObject
    Dim dict As Object
    Dim novaWs As Worksheet
    Dim i As Long, j As Long
    Dim resultado As String
    Dim col As Long
    Dim linhaSaida As Long
    Dim id As Variant
    Dim analise As Variant

    ' Definir a planilha e tabela
    Set ws = ThisWorkbook.Sheets("Indicador")
    Set tbl = ws.ListObjects("Resultados_Lab")

    Dim cel As Range
    For j = 1 To tbl.ListColumns.Count
        For Each cel In tbl.ListColumns(j).DataBodyRange
            If Not IsEmpty(cel.Value) Then
                cel.Value = Replace(cel.Value, " -- Não Conforme",
""))
                cel.Value = Replace(cel.Value, " -- Conforme", "")
                cel.Value = Replace(cel.Value, " N.M.P./g", "")
                cel.Value = Replace(cel.Value, "Estimado ", "")
                cel.Value = Replace(cel.Value, " U.F.C./swab", "")
                cel.Value = Replace(cel.Value, " N.M.P./100mL", "")
                cel.Value = Replace(cel.Value, " U.F.C./mL", "")
                cel.Value = Replace(cel.Value, " U.F.C./g", "")
                cel.Value = Replace(cel.Value, " U.F.C./m³", "")
            End If
        Next cel
    Next j

    ' Criar dicionário para armazenar dados
    Set dict = CreateObject("Scripting.Dictionary")

    ' Percorrer linhas da tabela
    For i = 1 To tbl.DataBodyRange.Rows.Count
        id = tbl.DataBodyRange.Cells(i,
tbl.ListColumns("Identificação").Index).Value
        analise = tbl.DataBodyRange.Cells(i,
tbl.ListColumns("Análise").Index).Value
        resultado = tbl.DataBodyRange.Cells(i,
tbl.ListColumns("Resultado").Index).Value

        ' Se não existir ainda o código, cria um novo item
        If Not dict.Exists(id) Then
            Set dict(id) = CreateObject("Scripting.Dictionary")
        End If

        ' Armazena o resultado no dicionário
        dict(id)(analise) = resultado
    
```

```

Next i

' Criar nova aba para saída
On Error Resume Next
Set novaWs = ThisWorkbook.Sheets("Resultados_Pivot")
On Error GoTo 0
If novaWs Is Nothing Then
    Set novaWs = ThisWorkbook.Sheets.Add
    novaWs.Name = " Resultados_Pivot"
Else
    novaWs.Cells.Clear
End If

' Criar cabeçalhos
novaWs.Cells(1, 1).Value = "Identificação"
col = 2
Dim chavesAnalises As Object
Set chavesAnalises = CreateObject("Scripting.Dictionary")

' Coletar todas as análises únicas
For Each id In dict.Keys
    For Each analise In dict(id).Keys
        If Not chavesAnalises.Exists(analise) Then
            chavesAnalises(analise) = col
            novaWs.Cells(1, col).Value = analise
            col = col + 1
        End If
    Next analise
Next id

' Preencher os dados
linhaSaida = 2
For Each id In dict.Keys
    novaWs.Cells(linhaSaida, 1).Value = id
    For Each analise In dict(id).Keys
        novaWs.Cells(linhaSaida, chavesAnalises(analise)).Value
= dict(id)(analise)
    Next analise
    linhaSaida = linhaSaida + 1
Next id

' Ajustar largura
novaWs.Columns.AutoFit

' ===== Criar Tabela =====
Dim ultimaCol As Long, ultimaLinha As Long
ultimaCol = novaWs.Cells(1,
novaWs.Columns.Count).End(xlToLeft).Column
ultimaLinha = novaWs.Cells(novaWs.Rows.Count, 1).End(xlUp).Row

Dim rngTabela As Range
Set rngTabela = novaWs.Range(novaWs.Cells(1, 1),
novaWs.Cells(ultimaLinha, ultimaCol))

' Remover tabela anterior se já existir
On Error Resume Next

```



```
novaWs.ListObjects("ResulQuali").Unlist
On Error GoTo 0

' Criar tabela
novaWs.ListObjects.Add(xlSrcRange, rngTabela, , xlYes).Name =
"ResulQuali"

MsgBox "Transformação concluída! A tabela 'ResulQuali' foi
criada.", vbInformation
End Sub
```

ANEXO II – CÓDIGO EM VBA PARA ATUALIZAR RESULTADOS NA PLANILHA DE GESTÃO DAS COLETAS

```

Sub AtualizarResultados()
Dim wbResul As Workbook
Dim wsResul As Worksheet
Dim tblResul As ListObject
Dim wsQuali As Worksheet
Dim tblQuali As ListObject
Dim rngBusca As Range
Dim dictMap As Object

' === Abrir o arquivo de resultados ===
Set wbResul = Workbooks.Open(ThisWorkbook.Path & "\Resultados
Micro VSA 2025.xlsx")
Set wsResul = wbResul.Sheets("Resultados")
Set tblResul = wsResul.ListObjects("Resultados")

' === Definir ResulQuali ===
Set wsQuali = ThisWorkbook.Sheets("Resultados_Pivot")
Set tblQuali = wsQuali.ListObjects("ResulQuali")

' Criar dicionário de mapeamento (coluna origem -> coluna
destino)
Set dictMap = CreateObject("Scripting.Dictionary")
dictMap("Enterobacteriaceae") = "Enterobacteriaceae"
dictMap("Bactérias Mesófilas aeróbias e anaeróbias
facultativas") = "Bactérias Mesófilas aeróbias e anaeróbias
facultativas"
dictMap("Coliformes totais") = "Coliformes totais"
dictMap("Bactérias Heterotróficas") = "Bactérias Heterotróficas"

' === Criar Range de busca no Resultados ===
Set rngBusca = tblResul.ListColumns("Código & Hora &
Data").DataBodyRange

' Variáveis
Dim id As Variant
Dim linhaQuali As ListRow
Dim celResul As Range
Dim colOrigem As Variant
Dim colDestino As String

For Each linhaQuali In tblQuali.ListRows
    id = linhaQuali.Range.Cells(1,
tblQuali.ListColumns("Identificação").Index).Value

    ' Procurar o ID na tabela Resultados
    Set celResul = rngBusca.Find(What:=id,
LookIn:=xlValues, LookAt:=xlWhole)

    If Not celResul Is Nothing Then
        ' Se encontrou, atualizar as colunas mapeadas
        For Each colOrigem In dictMap.Keys ' certifique-se
que o nome é dictMap, não dictMaps

```

```

        colDestino = dictMap(colOrigem)
        On Error Resume Next
        wsResul.Cells(ceResul.Row,
        tblResul.ListColumns(colDestino).Index).Value =
        -
            linhaQuali.Range.Cells(1,
            tblQuali.ListColumns(colOrigem).Index).Val
            ue
        On Error GoTo 0
    Next colOrigem
End If
Next linhaQuali

' Salvar mas manter o arquivo aberto
wbResul.Save

MsgBox "Atualização concluída com sucesso! O arquivo de
resultados continua aberto.", vbInformation
End Sub

```