



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Utilização do Power BI para construção de dashboards de qualidade da água.

Por

Marília Beatriz Dornelas Câmara

Recife,
Julho/2023



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

MARÍLIA BEATRIZ DORNELAS CÂMARA

Utilização do Power BI para construção de dashboards de qualidade da água.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel.

Orientador: Prof. M. Cleyton Carvalho da Trindade

Recife,
Julho/2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

D713u Dornelas Câmara, Marília Beatriz
Utilização do Power BI para construção de dashboards de qualidade da água. / Marília Beatriz Dornelas Câmara. - 2023.
60 f. : il.

Orientador: Cleyton Carvalho da Trindade.
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em
Sistemas da Informação, Recife, 2024.

1. Água. 2. ANA. 3. Power BI. 4. business intelligence (BI) . 5. dashboard. I. Trindade, Cleyton Carvalho da, orient.
II. Título

CDD 004

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

MARÍLIA BEATRIZ DORNELAS CÂMARA

Utilização do Power BI para construção de dashboards de qualidade da água.

Trabalho de Conclusão de Curso julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação, defendida e aprovada por unanimidade em dia/mes/ano pela banca examinadora.

Banca Examinadora:

Prof. M.e Nome Sobrenome
Orientador
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. M.e Nome Sobrenome
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. M.e Nome Sobrenome
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof.^a M.^a Nome Sobrenome
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dedico este trabalho de conclusão de curso aos meus pais e ao meu orientador.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Jesus Cristo, nosso redentor; aos anjos da batalha Miguel, Gabriel e Rafael e aos meus pais Rosenilda Câmara e Carlos Câmara pelo incentivo, dedicação e carinho. Ao meu orientador, professor Cleyton Trindade que aceitou me auxiliar na elaboração deste trabalho.

*Cada descoberta nova da ciência é uma porta
nova pela qual encontro mais uma vez
Deus, o autor dela.*

RESUMO

A água é um líquido essencial para a existência e sobrevivência das diferentes formas de vida e indispensável ao desenvolvimento da economia, da produção de energia e adequação às mudanças climáticas. Por conta da insegurança da qualidade da água, os cidadãos brasileiros possuem a necessidade de terem ciência a respeito da qualidade da água em cada ano vigente, e assim, evitar adquirir doenças como diarreia, Amebíase, Cólera, Leptospirose, Disenteria bacteriana, Hepatite A, Esquistossomose e Febre Tifoide. De acordo com o portal de qualidade das águas da Agência Nacional das Águas (ANA), avaliar os índices de qualidade da água é uma atividade complexa para os consumidores comuns, sendo esta tarefa executada por agências com técnicas, profissionais, instrumentos, protocolos, estrutura logística de envio das amostras e equipamentos específicos. Outra dificuldade é a elevada quantidade de dados registrados em formato Excel, gerando em muitos usuários dificuldades para realização de análises e cansaço visual. Este trabalho acadêmico tem o objetivo de apresentar dashboards (desenvolvidos no Power BI desktop) de qualidade da água em relação aos índices de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), bactéria *Escherichia coli* (Ecoli), Oxigênio Dissolvido (OD), turbidez e fósforo do Brasil entre os anos de 2010 a 2020. Desta forma, os usuários não terão a necessidade de acessar os sites de agências de água, manipular dados no Excel, e conseqüentemente precisar entender e analisar os conceitos técnicos dos itens do índice de qualidade da água.

Palavras-chave: Água, ANA, Power BI, business intelligence (BI) e dashboard.

ABSTRACT

Water is an essential liquid for the existence and survival of different forms of life and indispensable for the development of the economy, energy production and adaptation to climate change. Due to the insecurity of water quality, Brazilian citizens need to be aware of the quality of water in each current year, and thus avoid acquiring diseases such as diarrhea, amoebiasis, cholera, leptospirosis, bacterial dysentery, hepatitis A, Schistosomiasis and Typhoid Fever, for example. According to the water quality portal of the National Water Agency (ANA), assessing water quality indices is a complex activity for ordinary consumers, and this task is performed by agencies with techniques, professionals, instruments, protocols, structure logistics for sending samples and specific equipment. Another difficulty is the high amount of data recorded in Excel format, causing many users difficulties in carrying out analyzes and causing visual fatigue. This academic work aims to present dashboards (developed in Power BI desktop) of water quality in relation to the indices of Biochemical Oxygen Demand (BOD), Escherichia coli bacteria (Ecoli), Dissolved Oxygen (DO), turbidity and water phosphorus. Brazil between the years 2001 to 2020. In this way, users will not have the need to access the websites of water agencies, manipulate data in Excel, and consequently need to understand and analyze the technical concepts of the items of the water quality index.

Keywords: Water, ANA, Power BI, business intelligence (BI) and dashboard.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem da plataforma RHiUSP	17
Figura 2 – Gráficos do Power BI	34
Figura 3 – Tipos de conectividade que o Power BI possui	34
Figura 4 – Etapas do ETL	35
Figura 5 - Cenário 1: Panorama geral de vendas	38
Figura 6 - Cenário 2: Ranking dos vendedores	39
Figura 7 – Esquema Estrela	41
Figura 8 – Star Schema do Data Warehouse	43
Figura 9 – Modelagem dimensional da corretora Karla	44
Figura 10– Exemplo de esquema estrela	46
Figura 11 – Exemplo de Star Schema	47
Figura 12 - Processo ETL	49
Figura 13 - Atributos das tabelas	52
Figura 14– Atributos das tabelas	52
Figura 15– Dashboard de qualidade da água	53
Figura 16 – Índice de DBO	53
Figura 17 – Índice de Turbidez	54
Figura 18 – Índice de fósforo	54
Figura 19 – Índice de Oxigênio Dissolvido	55
Figura 20 – Índice de Ecoli	55
Figura 21 - Seleção de estados	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição das planilhas extraídas pela ANA	30
Tabela 2 - Atributos da planilha DBO	31
Tabela 3 - Atributos da planilha Ecoli	31
Tabela 4 - Atributos da planilha Oxigênio Dissolvido	31
Tabela 5 - Atributos da planilha Turbidez	32
Tabela 6 - Atributos da planilha Fósforo	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Conama Conselho Nacional do Meio Ambiente

BI Business Intelligence

ANA Agência Nacional das Águas

Power BI Power Business Intelligence

DBO Demanda Bioquímica de Oxigênio

E.coli Escherichia coli

OD Oxigênio Dissolvido

USP Universidade de São Paulo

RHiUSP Recursos Hídricos da Universidade de São Paulo

Poli Escola Politécnica

IB Instituto de Biociências

RS Rio Grande do Sul

FEPAM Fundação Estadual de Proteção Ambiental

SIG Sistemas de Informações Geográficas

CEMADEN Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais

CPRM Companhia de 19 Pesquisas de Recursos Mineralógicos

DRH Departamento de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul

OLAP Online Analytical Processing

IQA Índice de Qualidade da Água

PH Potencial Hidrogeniônico

COMPESA Companhia de Água e Saneamento do Estado de Pernambuco

FIA Fundação Instituto de Administração

OMS Organização Mundial da Saúde

H₂O Oxigênio

UFV Universidade Federal de Viçosa

PNHR Política Nacional de Recursos Hídricos

CETESB Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

mg/l miligramas por litro

ppm partes por milhão

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Objetivos (geral e específico)	16
1.2	Motivação da pesquisa	16
1.3	Trabalhos relacionados	17
1.4	Metodologia	18
1.5	Estrutura	19
2	ÁGUA E SUAS CARACTERÍSTICAS	21
2.1	Água	24
2.2	Água poluída	24
2.3	Agência Nacional das águas	25
2.4	Legislações de controle de qualidade da água	26
2.5	Demanda Bioquímica da água (DBO)	26
2.6	Oxigênio Dissolvido (OD)	27
2.7	Turbidez	27
2.8	Fósforo	28
2.9	Ecoli	28
2.10	Coliformes Termotolerantes	28
2.11	Potencial Hidrogeniônico	28
2.12	Temperatura da água	29
2.13	Nitrogênio	29
2.14	Resíduo Total	29
2.15	Dados	30
3	TECNOLOGIA	33
3.1	Power BI	33
3.2	ETL	35
3.3	OLAP	35
3.4	Dashboards	37
4	BUSINESS INTELLIGENCE	40
4.1	Tabela Fato	44
4.2	Tabela Dimensão	45
4.3	Granularidade	45
4.4	Modelo Estrela	46
5	CONSTRUÇÃO DO DW E DASHBOARDS	48
5.1	Entendendo as tabelas	50
5.2	Carregamento e Tratamento de dados	50
6	CONCLUSÃO	57

1 Introdução

A água é um líquido essencial para a existência e sobrevivência das diferentes formas de vida.

É indispensável ao desenvolvimento da economia, da produção de energia e adequação às mudanças climáticas. Atualmente, devido ao aquecimento global, desmatamento, derramamentos de combustíveis, aumento de indústrias, poluentes, lixo, assoreamento, eutrofização, acidificação e alterações hidrológicas a água não possui mais a mesma qualidade de algumas décadas atrás.

O ministério da saúde afirma que os motivos pela preocupação com a qualidade da água ser grande dá-se por conta de a qualidade da água ser afetada desde as suas fontes (chamadas de mananciais) pelo lançamento de efluentes e resíduos; e porque a água é utilizada para consumo humano e outras atividades como produção de alimentos, consumo de energia, agricultura, pecuária, pesca, entre outros. Por conta destas práticas a água sofre alterações em sua composição até ficar inutilizável (LIBÂNIO et al., 2006).

Por conta do grande receio com a qualidade da água, por volta de 1980 legislações passaram a ser elaboradas e foi iniciado a revisão das existentes, como por exemplo, a Resolução no 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) que busca classificar e proteger as águas dos mananciais, e da Portaria no 518/2004 do Ministério da Saúde, que estabelece normas e padrões para a qualidade da água de consumo humano; pois água de má qualidade é nociva à saúde. Segundo a lei 9433 de 1997 da Política Nacional de Recursos Hídricos a população tem o direito de possuir água de boa qualidade (MORAES et al., 1999).

Água contaminada quando ingerida ou em contato com a pele e mucosas do ser humano transmitem doenças de veiculação hídrica, como por exemplo: diarreia por *Escherichia coli*, Amebíase, Cólera, Leptospirose, Disenteria bacteriana, Hepatite A, Esquistossomose, Febre Tifoide, Ascariíase, dengue, Rotavírus e Toxoplasmose, causando sintomas como diarreia, dor de barriga, perda de apetite, fraqueza e febre (LOPES, 2020, p.60).

Outro problema causado pela contaminação da água é a eutrofização cuja consequência é o baixo nível de oxigênio dissolvido na água, aumento das concentrações de nitrogênio e fósforo, onde pode haver rápido desenvolvimento de algas e crescimento excessivo de plantas aquáticas, como cianobactérias e *Eichhornia crassipes* ou *Pistia stratiotes* (MACEDO e TAVARES, 2020, p.150).

O portal de qualidade das águas explica que avaliar os índices de qualidade da água é uma atividade complexa para os consumidores comuns, sendo esta tarefa executada por agências, técnicos, profissionais, instrumentos, equipamentos específicos, como por exemplo: amostradores em profundidade (garrafa de Van Dorn), caixa térmica, barcos, motores de popa, pontos de coleta (chamados também de estações de monitoramento), protocolos para a determinação de parâmetros em campo e estrutura logística de envio das amostras (ANA, 2023).

Após os procedimentos, os resultados são depositados no site oficial da ANA. Porém, os usuários podem ter dificuldade em realizar análises, pois os dados são colocados em formato Excel onde muitos indivíduos não possuem conhecimento das funções do Excel como linhas, colunas, duplas e células gerando uma imensa quantidade de dados e cansaço visual.

1.1 Objetivos (geral e específico)

Tem-se como objetivo geral disponibilizar gratuitamente aos usuários finais os dados de qualidade da água fornecidos pela Agência Nacional de Água (ANA) através de dashboards gerados pelo Power BI para que tenham a oportunidade de comparar a qualidade da água do Estado de seu interesse, por municipal e entre os anos de 2010 até 2020 em relação aos índices de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Escherichia coli (E.coli), Oxigênio Dissolvido (OD), turbidez e fósforo.

Os objetivos específicos desta monografia são:

- a) Analisar as tabelas fornecidas pela ANA;
- b) Demonstrar como é feita a conexão dos dados na ferramenta Power BI e
- c) Gerar dashboards sobre a qualidade da água entre os anos de 2010 até 2020

com a finalidade de serem disponibilizados aos usuários finais.

1.2 Motivação da pesquisa

Retratar como o conceito de Business Intelligence (BI) e suas ferramentas podem ser aplicadas para a criação de dashboards no Power BI com o objetivo de facilitar a apresentação de informações relativas a qualidade da água para a população em relação aos índices de: DBO, E.coli, OD, turbidez e fósforo entre os anos de 2010 até 2020 do estado desejado.

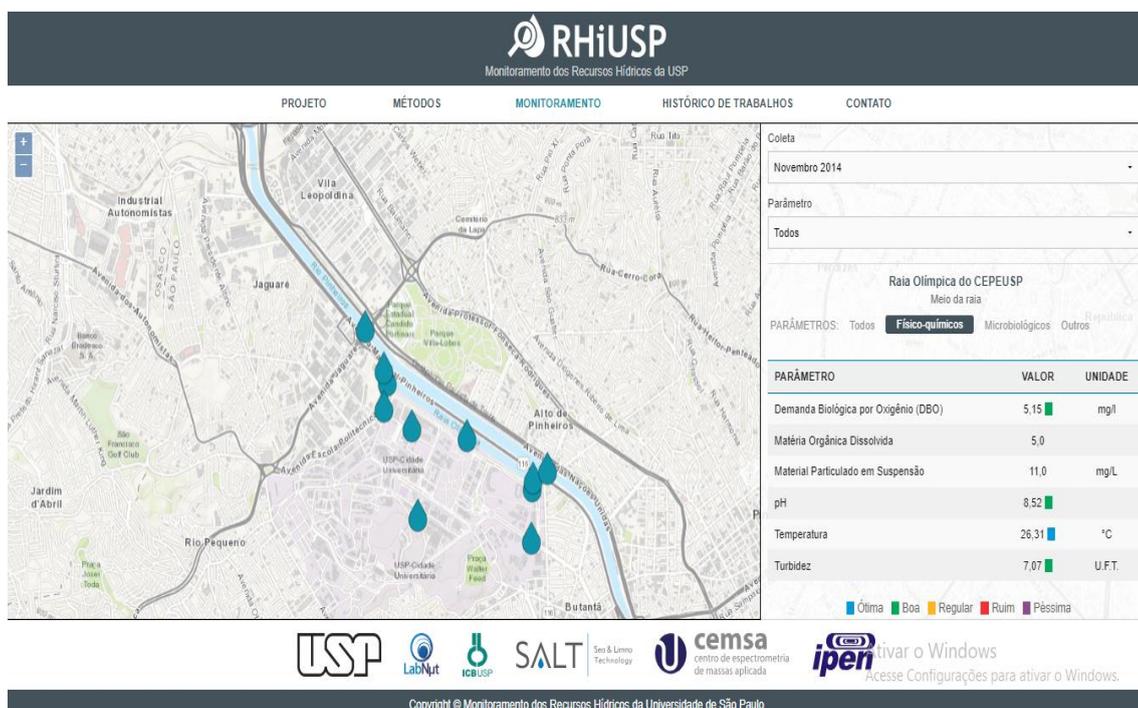
1.3 Trabalhos relacionados

Por conta da insegurança da qualidade da água, os cidadãos do Brasil possuem a necessidade de averiguar a qualidade da água através de uma ferramenta simples e eficiente; como é exibida, por exemplo, pela matéria do site da Universidade de São Paulo (USP): a plataforma chamada Recursos Hídricos da Universidade de São Paulo (RHiUSP) que monitora há um ano os parâmetros da qualidade da água na região da Cidade Universitária (Zona Oeste de São Paulo) por meio de coletas mensais e análises laboratoriais, ajudando a planejar o manejo das águas e envolvendo a comunidade na discussão sobre recursos hídricos (SALTAMBIENTAL, 2023).

Como descreve a matéria da Universidade, o RHiUSP é uma plataforma online sobre qualidade de água na Cidade Universitária (Zona Oeste de São Paulo) por meio de coletas mensais e análises laboratoriais.

O acesso público aos resultados das avaliações foi possível por mérito da empresa SALT e Meio Ambiente, onde os consumidores podem acessar a página do RHiUSP e consultar os dados levantados em cada uma das 11 estações de monitoramento, conforme mostra a figura 1. Acredita-se que as informações ajudarão a planejar o manejo das águas e consequentemente envolvendo a população nos debates sobre recursos hídricos.

Figura 1 - Imagem da plataforma RHiUSP



Fonte: Site oficial da empresa saltambiental (2023)

Outro trabalho da mesma natureza é a plataforma online que disponibiliza dados de qualidade da água da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (PLATAFORMA QUALISINOS) localizada na região nordeste do Rio Grande do Sul (RS) e que abrange 32 municípios (MORAES, 2018, p.97-98).

A avaliação da qualidade da água da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos foi realizada pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM).

A principal função da plataforma é representar os dados básicos de qualidade da água dos pontos de amostragem e das estações de captação de água para abastecimento público ao longo do Rio dos Sinos, de modo a facilitar a visualização e o entendimento do comportamento da qualidade de água ao público em geral.

Nesta plataforma foi realizada uma atualização das informações dos dados coletados para facilitar o acesso ao banco de dados; assim como, a divulgação dos dados de qualidade em uma página web com auxílio de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), para acesso às informações do Rio dos Sinos.

Estes dados de monitoramentos hidrológicos e de qualidade foram reunidos através da Agência Nacional de Águas (ANA), o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN), a Companhia de Pesquisa de Recursos Mineralógicos (CPRM), o Departamento de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul (DRH), Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM) e os Serviços de saneamento; entrevistas com os coordenadores e operadores dos sistemas e obtenção de resultados de análises realizadas desde o ano de 2017.

No caso desta monografia o usuário poderá comparar a qualidade da água em forma de relatório (dashboard) por estado, por manancial e individualmente pelos itens DBO, E.coli, OD, turbidez e fósforo entre 2010 até 2020.

1.4 Metodologia

Esta monografia é do tipo explicativa, de abordagem quantitativa. Foram feitas consultas em livros e artigos para entender como funcionam os temas de Business Intelligence, Power BI, Qlik Sense, Google Data Studio, dashboard e para entender suas causas e suas relações de dependência. Foi realizado um estudo de caso através das planilhas em Excel que contêm dados de índice de qualidade das águas no site da Agência Nacional das águas (ANA).

É possível utilizar ferramentas para disponibilizar informações a respeito da qualidade da água para a população, inclusive disponibilizando análises de grandes volumes de dados e em tempo ágil, como por exemplo: Power BI, Qlik Sense e Google Data Studio. Com o Power BI, os profissionais poderão criar dashboards e depois interpretar os resultados para entregar ao usuário. Os dados a serem analisados foram extraídos do website oficial da ANA e são disponibilizados em formato Excel.

Primeiramente foi testada a ferramenta Qlik Sense. Este é um aplicativo do Windows que possui uma versão gratuita (Qlik Sense Cloud Basic), porém trata-se de uma versão básica onde não é possível criar dashboards avançados. Sendo assim, seria necessário utilizar a versão paga. Contudo, a cobrança não é feita em moeda brasileira, e sim em dólar, além de que é cobrado por usuário e por demanda. Este aplicativo exige também conhecimentos avançados em informática e é necessário ter domínio do idioma inglês.

A segunda tentativa sem êxito foi com a ferramenta de BI gratuita chamada Google Data Studio. Seu objetivo consiste na criação de dashboards e visualização de dados. Todavia, o software se encontra na versão Beta e apenas é útil para empresas que tenham necessidades básicas.

O Power BI atendeu as necessidades porque é uma ferramenta gratuita criada pela Microsoft cuja especialidade é a criação de dashboards (desde o básico ao avançado); é intuitivo (facilitando o entendimento, onde os usuários deverão apenas colocar o mouse sobre as imagens, que em seguida será exibido na tela as informações) e consegue analisar grandes volumes de dados em pouco tempo.

1.5 Estrutura

O presente trabalho está organizado em 6 capítulos, incluindo este introdutório. Na introdução é apresentado o tema do trabalho, a motivação do estudo, os objetivos a serem alcançados e qual a metodologia aplicada.

O segundo capítulo é destinado ao referencial teórico, que esclarece as definições necessárias para analisar as necessidades obrigatórias para garantir a qualidade da água. O terceiro capítulo explica as tecnologias necessárias para a concretização de dashboards através do uso da ferramenta Power BI.

O quarto capítulo explica os conceitos e funcionamento de Business Intelligence (BI) e Datawarehouse, além de esclarecer como ambos estão ligados. Ainda neste capítulo, é realizada a modelagem do DataWarehouse (DW) com base no Star Schema (Esquema Estrela, em português), além da definição dos seus componentes que são: tabelas fato, tabela dimensão e granularidade.

A partir do quinto capítulo é demonstrado como a ferramenta Power BI funciona na prática; como um DataWarehouse é construído; criação dos dashboards que avaliam a qualidade da água entre os anos de 2010 até 2020 de acordo com os índices citados, além de detalhar os dados contidos nas planilhas usadas. E o último capítulo declara quais os resultados do estudo realizado neste trabalho.

2 Águas e suas características

Neste capítulo é exibido a fundamentação teórica para a compreensão dos conceitos necessários para a realização de dashboards através do processo de ETL na ferramenta chamada Power BI.

A legislação brasileira determina que a água a ser consumida pelos seres humanos deve ser água potável, ou seja, uma água cujo seus parâmetros microbiológicos (bactérias, vírus, protozoários;), físicos (temperatura, matérias em suspensão, cor, gosto), químicos (contaminação mineral por sais, metais pesados) e radioativos atendam ao padrão de potabilidade, e conseqüentemente não vão oferecer risco à saúde (BRITO et al., 2006).

A água potável é livre de qualquer tipo de micro-organismos, sólidos em suspensão e substâncias tóxicas que causam contaminação e doenças (FUSATI, 2021).

Os valores de referência de qualidade da água indicam a concentração máxima desejável de um componente, de modo a não acarretar riscos à saúde do consumidor. São eles: Escherichia coli ou coliformes termotolerantes, Coliformes totais, Padrão de turbidez, turbidez, potencial hidrogeniônico (PH), alumínio, Nitrato , Nitrito, amônia, Cloreto, cobre, Dureza, ferro, Sódio, Chumbo, mercúrio, Cloro Livre, Cloro, Cor Aparente, odor e gosto.

Para atender ao padrão de potabilidade da água para consumo humano, a Companhia de Água e Saneamento do Estado de Pernambuco (COMPESA) por exemplo, realiza os seguintes procedimentos como forma de tratamento da água: floculação que é quando a água recebe a substância sulfato de alumínio para remover as impurezas ; decantação, quando os flocos de impureza formados durante a floculação são despejados em tanques apropriados ; Filtração , retenção de partículas menores não retidas no processo anterior ; Desinfecção, destroem os microrganismos presentes na água por meio da ebulição e raios ultravioleta ou métodos químicos, com a utilização de produtos desinfetantes.

Os desinfetantes mais comuns são o cloro e seus derivados e o ozônio junto com dióxido de cloro; Fluoretação, aplicação de flúor com o objetivo de reduzir cáries dentárias, especialmente em crianças.

De acordo com a Agência Nacional das Águas (ANA), atualmente a qualidade da água no Brasil é avaliada pelo Índice de Qualidade das Águas (IQA), o principal índice de

qualidade da água utilizado no país. Foi criado em 1970, nos Estados Unidos, pela National Sanitation Foundation (Fundação Nacional de Saneamento, em português).

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), o Índice de Qualidade de Água (IQA) é composto por nove parâmetros. São eles: oxigênio dissolvido (OD), coliformes termotolerantes, potencial hidrogeniônico (pH), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), temperatura da água, nitrogênio, fósforo total, turbidez e resíduo total.

O oxigênio dissolvido é o responsável por diminuir o material orgânico presente na água, além de ser o principal elemento necessário para sobrevivência de espécies aquáticas na água, principalmente os peixes (PIVELO, 2023, p.3-4).

“As águas poluídas por esgotos apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido pois o mesmo é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica.” (ANA, 2023).

A consequência da ausência de OD na água é o desenvolvimento de espécies que não precisam de oxigênio para habitarem na água resultando em um odor ruim para a água. Dr. Pivelo também confirma que a quantidade de oxigênio é determinante para o crescimento de DBO: “A determinação da concentração de oxigênio dissolvido em águas é também imprescindível para o desenvolvimento da análise da demanda bioquímica de oxigênio, que representa o potencial de matéria orgânica biodegradável nas águas naturais ou em esgotos sanitários e muitos efluentes industriais.”

A ausência de oxigênio dissolvido na água dá espaço para o desenvolvimento de espécies anaeróbicas, que sobrevivem na ausência de oxigênio. O grande problema é que este tipo de bactéria decompõe a matéria orgânica em compostos mal cheirosos como aminas, amônias e sulfato de hidrogênio (H₂S).

A ANA define o fósforo como um importante nutriente para os processos biológicos e seu excesso pode causar a eutrofização das águas. O fósforo presente na água são derivados de esgotos domésticos, pela presença dos detergentes superfosfatos e da própria matéria fecal, drenagem pluvial de áreas agrícolas e urbanas das indústrias de fertilizantes, alimentícias, laticínios, frigoríficos e abatedouros.

“O fósforo é um elemento de origem mineral que se encontra amplamente difundido pelos alimentos, sejam eles de origem animal ou de origem vegetal, existindo, contudo em maior quantidade nos alimentos de origem animal.” (VIEIRA, 2010, p.1).

Escherichia coli (E.coli) é uma bactéria que quando presente na água, indica a má qualidade do líquido: "A Escherichia coli (E.coli) compreende um grupo de bactérias

Gram-negativas que residem normalmente no intestino de pessoas saudáveis, mas algumas cepas podem causar infecção no trato digestivo, trato urinário ou muitas outras partes do corpo." (ANA, 2023).

A Turbidez se refere a facilidade que um feixe de luz tem em atravessar uma certa quantidade de água. A elevação da turbidez na água provém da mineração, lançamento de esgotos e de efluentes industriais. A turbidez representa a propriedade óptica de absorção e reflexão da luz, e serve como um importante parâmetro das condições adequadas para consumo da água.

A consequência de uma turbidez elevada é a necessidade de utilizar uma quantidade maior de produtos químicos nas estações de tratamento de águas.

Potencial hidrogeniônico (pH) é um índice que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade da água. É uma escala que varia de 0 a 14 (MAGRI, 2015, p.37-38).

A temperatura é uma característica física das águas, medindo a intensidade de energia térmica em trânsito, indicando o grau de agitação das moléculas.

O nitrogênio (N) é um elemento químico mais abundante do universo, é encontrado em forma de gás na atmosfera. O excesso de nitrogênio na água significa contaminação, deixando a água sem condições de ser consumida. O nitrogênio na água provém de esgotos sanitários, efluentes industriais, escoamento da água das chuvas em solos que receberam fertilizantes e drenagem de águas pluviais: "Nos corpos d'água o nitrogênio pode ocorrer nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato.

"Os nitratos são tóxicos aos seres humanos, e em altas concentrações causa uma doença chamada metahemoglobinemia infantil, que é letal para crianças." (ANA, 2023).

"O resíduo total é a matéria que permanece após a evaporação, secagem ou calcinação da amostra de água durante um determinado tempo e temperatura." (ANA, 2023).

Para gerar os relatórios necessários para a plataforma online para a população brasileira com a ferramenta Power BI, antes é essencial o entendimento dos itens do Índice de Qualidade de Água (IQA), como estes itens afetam a água e por consequência, compreender porque a população se sente insegura sobre a qualidade da água que consomem.

Nesta pesquisa iremos focalizar em 5 itens: DBO, E.coli, OD, turbidez e Fósforo. Esta seção foi dividida em 16 tópicos: o primeiro descreve o conceito de água e água pura ;

o segundo explica a definição de água poluída e seus impactos; o terceiro a definição de agência de água e suas funções e quais são os parâmetros de medição da água.

O quarto item esclarece quais as atuais legislações que visam garantir o controle da qualidade da água. Da quinta a décima quarta seção, são explicados os conceitos dos índices de qualidade da água: DBO, OD, turbidez, fósforo, E.Coli, coliformes termotolerantes, potencial hidrogeniônico (pH), temperatura da água, nitrogênio e resíduo total.

2.1 Água

Entende-se por água como sendo um mineral presente na natureza em 3 estados: sólido, líquido e gasoso, bastante utilizada na irrigação de lavouras. Trata-se de um recurso natural peculiar pois se renova pelos processos físicos do ciclo hidrológico, pela ação do calor do Sol e das forças da gravidade (FUNDAÇÃO FIA, 2023).

A água é um recurso natural renovável, muito importante para o desenvolvimento dos ecossistemas, sendo um fator primordial para a vida terrestre (TELLES e COSTA, 2007, p.1) Água pura é o líquido que não sofreu influências significativas de atividades humanas e que mantêm aproximadamente as mesmas características naturais, ou seja, é aquela cuja composição inclui duas moléculas de hidrogênio e uma de oxigênio (H₂O) (BBFILTRAÇÃO, 2023).

A água pura não possui nenhuma substância em sua composição, além de hidrogênio e oxigênio, e que por isso é muito utilizada em usinas para refrigeração e produção de energia elétrica; e para sua obtenção necessário um processo de destilação e não é encontrada na natureza ao contrário da água potável (BBFILTRAÇÃO, 2023).

2.2 Água poluída

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), criada em abril de 1948, água poluída é aquela que sofreu interferência humana e adição de substâncias que direta ou indiretamente alteram a natureza de um corpo d'água e prejudicando seu uso. A poluição da água acontece com a introdução de agrotóxicos em rios, diminuição do teor de

oxigênio dissolvido nas águas de um rio em decorrência da presença de matéria orgânica, forte crescimento populacional e a expansão das atividades industriais.

Estão entre os principais agentes poluidores da água: esgotos provocando consumo de oxigênio, mortalidade de peixes; sólidos em suspensão, acarretando problemas estéticos, depósitos de lodo, proteção a organismos patogênicos, adsorção de poluentes (estes ficam aderidos à superfície dos sólidos suspensos) nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, conduzindo ao crescimento excessivo de plantas, cuja posterior decomposição irá prejudicar o balanço de oxigênio do corpo d'água.

São também agentes poluidores da água patogênicos, provocando o surgimento de diversas enfermidades de veiculação hídrica; matéria orgânica não biodegradável (pesticidas, detergentes), levando à ocorrência de maus odores e de condições tóxicas; metais pesados, também produzindo toxicidade e prejudicando o desenvolvimento da vida aquática (LIBÂNIO et al., 2006).

Um dos grandes problemas causados pela água poluída é a transmissão de comorbidades como por exemplo: diarreias, disenterias, cólera, giardíase, febre tifoide e paratifoide, leptospirose, amebíase, hepatite infecciosa, ascaridíase (lombriga), infecções na pele e nos olhos, como o tracoma e o tifo relacionado com piolhos, e a escabiose; esquistossomose, malária, febre amarela, dengue e filariose (elefantíase).

Para determinar a qualidade da água são utilizados parâmetros físicos, químicos e biológicos. Parâmetros físicos se referem a temperatura, sabor, odor, cor, turbidez, sólidos (sólidos em suspensão -Sólidos sedimentáveis e não sedimentáveis) e condutividade Elétrica. Os parâmetros químicos são o pH (potencial hidrogeniônico), Alcalinidade, dureza, cloretos, ferro, manganês, nitrogênio, fósforo, Fluoretos, Oxigênio Dissolvido (OD), Matéria Orgânica, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Componentes Inorgânicos e componentes orgânicos. E por fim, os parâmetros biológicos são os coliformes e algas (ANA, 2023).

2.3 Agência Nacional das Águas (ANA)

De acordo com o Portal Único do governo a agência nacional das águas (ANA) foi criada no ano 2000 através da Lei nº 9.984/2000, tornando-se uma entidade federal, responsável por colocar em prática a Política Nacional de Recursos Hídricos, regular o uso da água, pela prestação dos serviços públicos de irrigação e adução de água bruta,

segurança de barragens , Criação de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico,conduzir a água na rede de distribuição (GOV, 2023).

A ANA cuida da água desde as nascentes, atua com setores do governo , produção e compartilhamento de informações , estabelecimento de normas que visam garantir o direito ao uso da água, atenuar os efeitos das secas e inundações. A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) foi estabelecida pela Lei nº 9.433/97.

Estão entre as determinações da PNRH: a água é um bem de todos, é um recurso natural limitado de valor econômico, a sua gestão deve contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades, a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos com o objetivo de garantir a atual e futuras gerações a água necessária em padrões de qualidade adequados , o uso racional e integrado da mesma, e prevenir e defender contra eventos hidrológicos graves de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais, conforme o site oficial do planalto.

2.4 Legislações de controle de qualidade da água

De acordo com o Ministério Público Federal, em 17 de março de 2005 foi instituída a Resolução no 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) que classifica os corpos de água, estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes (resíduos oriundos das indústrias, dos esgotos e das redes pluviais), com o objetivo de classificar e proteger as águas dos mananciais.

A Portaria no 518/2004 do Ministério da Saúde cuida da potabilidade da água no Brasil. Para isto, a portaria estabelece procedimentos e responsabilidades em relação aos serviços públicos de abastecimento de água, sobre a vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

2.5 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é definida como a quantidade de oxigênio consumida por microrganismos presentes em certa amostra de efluentes (esgoto doméstico e industrial, por exemplo). Esses microrganismos realizam a decomposição da

matéria orgânica em meio aquático, por isso é saber a quantidade desse gás é uma forma eficiente de analisar o nível de poluição existente nesse meio (LIBÂNIO et al., 2006).

A origem de alto teor de DBO na água é a matéria orgânica (organismos, resíduos vegetais e resíduos animais em decomposição, por exemplo) (JÚNIOR et al., 2018).

A demanda bioquímica de oxigênio é usada para determinar o nível de poluição das águas.

Águas poluídas são aquelas que possuem uma baixa concentração de oxigênio dissolvido e com alta DBO, já que essa substância é utilizada na decomposição de compostos orgânicos. Ou seja, quanto mais baixa a DBO, mais limpa é a água (JÚNIOR et al., 2018).

2.6 Oxigênio Dissolvido (OD)

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) conceitua Oxigênio dissolvido (OD) também conhecido ou saturação em oxigênio como uma medida referente a quantidade de oxigênio que está dissolvido em determinado líquido, sendo este um fator limitante para manutenção da vida aquática, já que vários organismos precisam de oxigênio para respirar.

A unidade padrão é em miligramas por litro (mg/l) ou partes por milhão (ppm) (ANA, 2023).

2.7 Turbidez

A turbidez é a medida de dificuldade que um feixe de luz possui em percorrer um feixe de luz em determinada quantidade de água, como afirma a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) cuja consequência é a água adquirir uma aparência turva (desprovida de brilho, opaca).

De acordo com a ANA, as principais fontes de turbidez são: erosão dos solos, atividades de mineração, lançamento de esgotos e de efluentes industriais.

2.8 Fósforo

O fósforo é um não metal, sendo um nutriente muito importante para os processos biológicos como o armazenamento de energia e a formação da membrana celular, que em grandes quantidades causa a eutrofização das águas.

As principais fontes de fósforo são: esgotos domésticos, matéria fecal, drenagem pluvial de áreas agrícolas e urbanas ,efluentes industriaiscomo por exemplo: os das indústrias de fertilizantes, alimentícias, laticínios, frigoríficos e abatedouros (ANA, 2023).

2.9 Ecoli

Escherichia coli (E.coli) é uma bactéria presente no intestino das pessoas e de alguns animais sem causar doença. Porém existem tipos de E.coli que são prejudiciais , que são absorvidos pelo organismo humano através de Alimentos contaminados , adquirindo por exemplo diarreia com muco ou sangue (TUASAÚDE, 2022).

2.10 Coliformes termotolerantes

A ANA define coliformes termotolerantes como sendo bactérias presentes no intestino de animais de sangue quente e são indicadoras de poluição por esgotos domésticos e não causamdoenças, porém, em grande quantidade indicam a possibilidade da existência de microorganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças como desintéria bacilar, febre tifoide, cólera.

2.11 Potencial Hidrogeniônico

A ANA defini potencial hidrogeniônico (pH) como a quantidade de cátions hidrônio (H^+ ou H_3O^+) presentes no meio e indica se esse meio, ou mistura, é ácido, básico ou neutro. O pH deve estar entre 6 e 9 para que haja proteção da vida aquática segundo imposto pela Resolução CONAMA 357.

2.12 Temperatura da água

A temperatura é uma característica física das águas e indica o grau de agitação das moléculas (ABRAPESQ, 2023).

O lançamento de efluentes com altas temperaturas pode causar impacto negativo nos corpos d'água (ANA,2023).

2.13 Nitrogênio

Nitrogênio é um não-metal e geralmente encontrado como gás (N₂) na atmosfera terrestre. É incolor, inodoro e insípido. Na maioria das vezes, as fontes de nitrogênio nos corpos d'água são: lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais. Nos corpos d'água o nitrogênio pode ser encontrado nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. Os nitratos são tóxicos aos seres humanos, e em altas quantidades causa uma doença chamada metahemoglobinemia infantil, que é letal para crianças.

Pelo fato dos compostos de nitrogênio serem nutrientes nos processos biológicos seu lançamento em grandes quantidades de nitrogênio nos corpos d'água causa um crescimento excessivo das algas (eutrofização), o que pode prejudicar o abastecimento público, a recreação e a preservação da vida aquática (ANA, 2023).

2.14 Resíduo Total

Resíduo total é a matéria que é conservada após a evaporação, secagem ou calcinação da amostra de água em um determinado tempo e temperatura (ANA, 2023).

Resíduo total trata-se do que não é aproveitado nas atividades humanas, vindo das indústrias, comércios e residências. Os resíduos classificam-se como orgânicos e inorgânicos. O primeiro é derivado de matéria viva (restos de alimento, restos de plantas ornamentais, fezes, entre outros) e resíduos inorgânicos, de origem não viva e oriundos principalmente de materiais como o plástico, o vidro, metais, etc. (USP, 2023).

2.15 Dados

Os dados a serem analisados foram extraídos do website oficial da ANA e são disponibilizados em formato Excel.

A tabela 1 descreve quais as são planilhas utilizadas para a execução dos dashboards e a qual ano pertencem.

Tabela 1 – descrição das planilhas extraídas da ANA

NOME	ANO
Indicadores de Qualidade da Água – DBO - Série histórica	2001 até 2020
Indicadores de Qualidade da Água – E Coli - Série histórica	2001 até 2020
Indicadores de Qualidade da Água – Fósforo Total -Série histórica	2001 até 2020
Indicadores de Qualidade da Água – OD - Série histórica	2001 até 2020
Indicadores de Qualidade da Água- Turbidez - Série histórica	2001 até 2020

Fonte: Autora (2023)

As tabelas 2, 3, 4, 5 e 6, por sua vez descreve quais são os atributos das planilhas mencionadas na tabela 1.

Estes atributos é que são os responsáveis por determinar o nível de qualidade da água em cada ano.

Tabela 2 – Atributos da planilha DBO

DBO
cd
cdestação
SGUF
entidade
corpodaagua
ambiente
latitude
longitude
nudbo

Fonte: Autora (2023)

Tabela 3 – Atributos da planilha Ecoli

ECOLI
cd
cdestação
SGUF
entidade
corpodaagua
ambiente
latitude
longitude
nuecoli

Fonte: Autora (2023)

Tabela 4– Atributos da planilha Oxigênio Dissolvido

OXIGÊNIO DISSOLVIDO
cd
cdestação
SGUF
entidade
corpodaagua
ambiente
latitude
longitude
nuod

Fonte: Autora (2023)

Tabela 5 – Atributos da planilha Turbidez

TURBIDEZ
cd
cdestação
SGUF
entidade
corpodaagua
ambiente
latitude
longitude
nuturbidez

Fonte: Autora (2023)

Tabela 6 – Atributos da planilha Fósforo Total

FÓSFORO TOTAL
cd
cdestação
SGUF
entidade
corpodaagua
ambiente
latitude
longitude
nufosforo

Fonte: Autora (2023)

Uma dificuldade na análise nos dados das planilhas é que os atributos dos itens EColi, Fósforo , DBO, OD e Turbidez são expostos em colunas e linhas dos anos de 2001 até 2020, gerando 5.267 registros da planilha de DBO, 5.656 registros da planilha de turbidez, 4.227 registros da planilha de Ecoli, 5.642 registros da planilha de OD, 5.069 registros da planilha fósforo, totalizando 25.861 registros, além das 138 colunas por planilha, num total de 690 colunas.

Estes dados são extraídos do banco de dados da agência e disponibilizadas no site oficial da ANA em planilhas Excel.

3 Tecnologia

É possível utilizar ferramentas para disponibilizar informações a respeito da qualidade da água para a população, inclusive disponibilizando análises de grandes volumes de dados e em tempo ágil, como por exemplo: Power BI, Qlik Sense e Google Data Studio. Com o Power BI, os profissionais poderão criar dashboards e depois interpretar os resultados para entregar ao usuário. Os dados a serem analisados foram extraídos do website oficial da ANA e são disponibilizados em formato Excel. Para conseguir alcançar os objetivos desejados iremos utilizar as ferramentas descritas a seguir:

3.1 Power BI

Power BI é uma ferramenta gratuita da Microsoft com o objetivo de fornecer recursos de Business Intelligence e percepções sobre os dados do qual se deseja analisar. É utilizado principalmente na área de Tecnologia da Informação e Comunicação (T.I.C.). O Power BI é uma coleção de serviços de software, aplicativos e conectores que trabalham juntos para transformar suas fontes de dados não relacionadas em informações coerentes, visualmente envolventes e interativas.

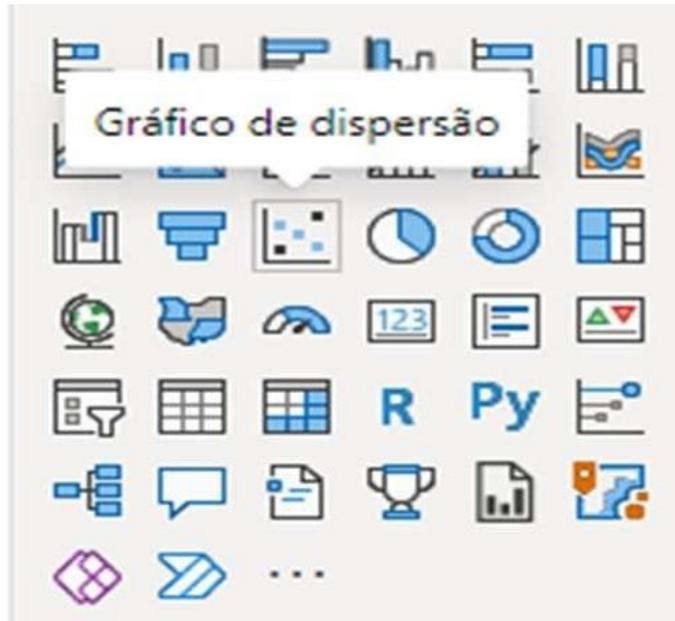
Os dados podem estar armazenados por exemplo em planilhas de Excel ou uma coleção de DataWarehouses híbridos locais ou baseados na nuvem (MICROSOFT, 2023).

Com o Power BI, pode-se conectar facilmente a fontes de dados, visualizar e descobrir conteúdo importante e compartilhá-lo com todas as pessoas que quiser (MICROSOFT, 2023).

Power BI é um pacote de BI self service com muitas alternativas de conexão de dados, como por exemplo: planilhas do Excel, fontes de dados locais, big data, fluxo de dados e serviços de nuvem, banco de dados Structured Query Language ou Linguagem de Consulta Estruturada, em português (SQL), Google analytics, Oracle e redes sociais (MICROSOFT, 2023).

Este software destaca-se pela função de criar dashboards e relatórios a nível informacional. As figuras 2 e 3, respectivamente, exemplificam os tipos de gráficos e conectividade que pode-se obter utilizando o Power BI.

Figura 2 – Gráficos do Power BI



Fonte: Ferramenta Power BI (2023)

Figura 3 – Tipos de conectividade que o Power BI possui



Fonte: Ferramenta Power BI (2023)

3.2 ETL

ETL é a etapa mais crítica, pois envolve a fase de movimentação dos dados. (PRIMARK, 2008,p.63)

É um tipo de data integration (integração de dados em português) em três etapas: extração, transformação, carregamento, usado para combinar dados de diversas fontes. O ETL é comumente utilizado para construir um datawarehouse (DW) (SAS, 2023).

A figura abaixo ilustra o processo de ETL onde os dados são retirados (extraídos) de um sistema-fonte, convertidos (transformados) em um formato que possa ser analisado, e armazenados (carregados) em um armazém ou outro sistema.

Entre as vantagens do ETL estão: é possível obter uma visão consolidada dos dados; o ETL facilita para os usuários corporativos a análise e a criação de relatórios sobre dados relevantes; melhorar a produtividade de profissionais analíticos; o ETL codifica e reutiliza processos que movem os dados sem que esses profissionais possuam a capacidade técnica de escrever códigos ou scripts e suporta streaming data (dados gerados de diversas fontes).

Figura 4 – Etapas do ETL



Fonte: Alura (2023)

3.3 OLAP

OLAP significa On-Line Analytical Processing (Processamento analítico online, em português) e trata-se de ferramenta de Business Inteligente (ARAÚJO et al., 2007).

OLAP soluciona o problema de análise e consolidação de dados, visualizando as informações a partir de muitas perspectivas diferentes. A visualização é realizada em dados

agregados porque seu objetivo é apoiar os usuários finais a tomar decisões estratégicas. E seus dados são apresentados em termos de medidas e dimensão, a maior parte das dimensões é hierárquica (ANZANELLO, 2007, p.2-3).

O OLAP possui o objetivo de fornecer apoio aos usuários finais na tomada de decisão estratégica. A principal característica do OLAP é possuir uma visão multidimensional (ANZANELLO, 2007, p.2).

Visão multidimensional consiste de consultas que proporcionam dados sobre as medidas de desempenho dividida por uma ou mais dimensões dessas medidas. A visão multidimensional também possuem a opção de serem filtradas pela dimensão e valor da medida. Além disso, as visões multidimensionais possuem as técnicas básicas para cálculo e análise requeridos pelas aplicações de BI (ANZANELLO, 2007, p.2).

As principais características da visão multidimensional são: Cubo(estrutura que armazena os dados de negócio em formato multidimensional) ;Dimensão (unidade de análise que agrupa dados de negócio relacionados, como por exemplo: regiões de venda ou períodos de tempo.) ; Hierarquia (é composta por todos os níveis de uma dimensão. Existe a hierarquia balanceada e a não balanceada).

Na primeira os níveis mais baixos são equivalentes, e na segunda a equivalência hierárquica não existe. Exemplo: em uma dimensão geográfica o nível país não possui o subnível Estado para um determinado membro e possui para outro, como o país Liechtenstein que não possui Estado e o Brasil, que possui uma série de Estados.) e Medida (dimensão especial utilizada para realizar comparações) (ANZANELLO, 2007, p.2).

A maior parte dos dados de uma aplicação OLAP são oriundas de outros sistemas e fontes de dados. Para criar uma topologia de qualidade e o projeto de uma solução OLAP multidimensional devem ser feitas as perguntas: Quando ?, O quê ?, Onde ? e Quem ?.

A obtenção dos dados originários das respostas são destinados aos DW. O DW e OLAP são tecnologias complementares. Enquanto o DW é usado para armazenar informações, o OLAP é utilizado para recuperá-las (ANZANELLO, 2007, p.2-5).

O OLAP possui ferramentas que surgiram com os sistemas de apoio a decisão (SAD) para realizarem a extração e análise dos dados contidos nos DW. Estas ferramentas possuem dois componentes, que trata-se da ferramenta do administrador e a ferramenta do usuário final. O primeiro é usado para administrar e gerar os cubos de dados a serem acessados, enquanto o componente do usuário final, tem acesso aos dados para extraí-los de suas bases de dados que irão gerar relatórios que respondam as suas questões gerenciais (ANZANELLO, 2007, p.4-5).

As principais características destas ferramentas são: consultas ad-hoc (são consultas geradas pelos usuários finais para visualizar informações de uma forma não vista antes com o objetivo de descobrirem o que precisam) ; Slice and Dice (– cortar e cortar, em português - Realiza a troca de posição de uma informação, trocar linhas por colunas para facilitar a compreensão dos usuários e girar o cubo sempre que necessário.) Drill down/up (- aprofundar, em português - consiste em aprofundar em diferentes níveis de detalhes da informação. Por exemplo ano, semestre trimestre, mensal e diário.) (ANZANELLO, 2007, p.5).

3.4 Dashboards

O dashboard é a última etapa do processo de BI. Trata-se de um painel que pode ser criado no Power BI composto por gráficos, tabelas ou indicadores em que é possível visualizar informações e resultados facilitando o processo de tomada de decisão (SILVA, 2022, p.25).

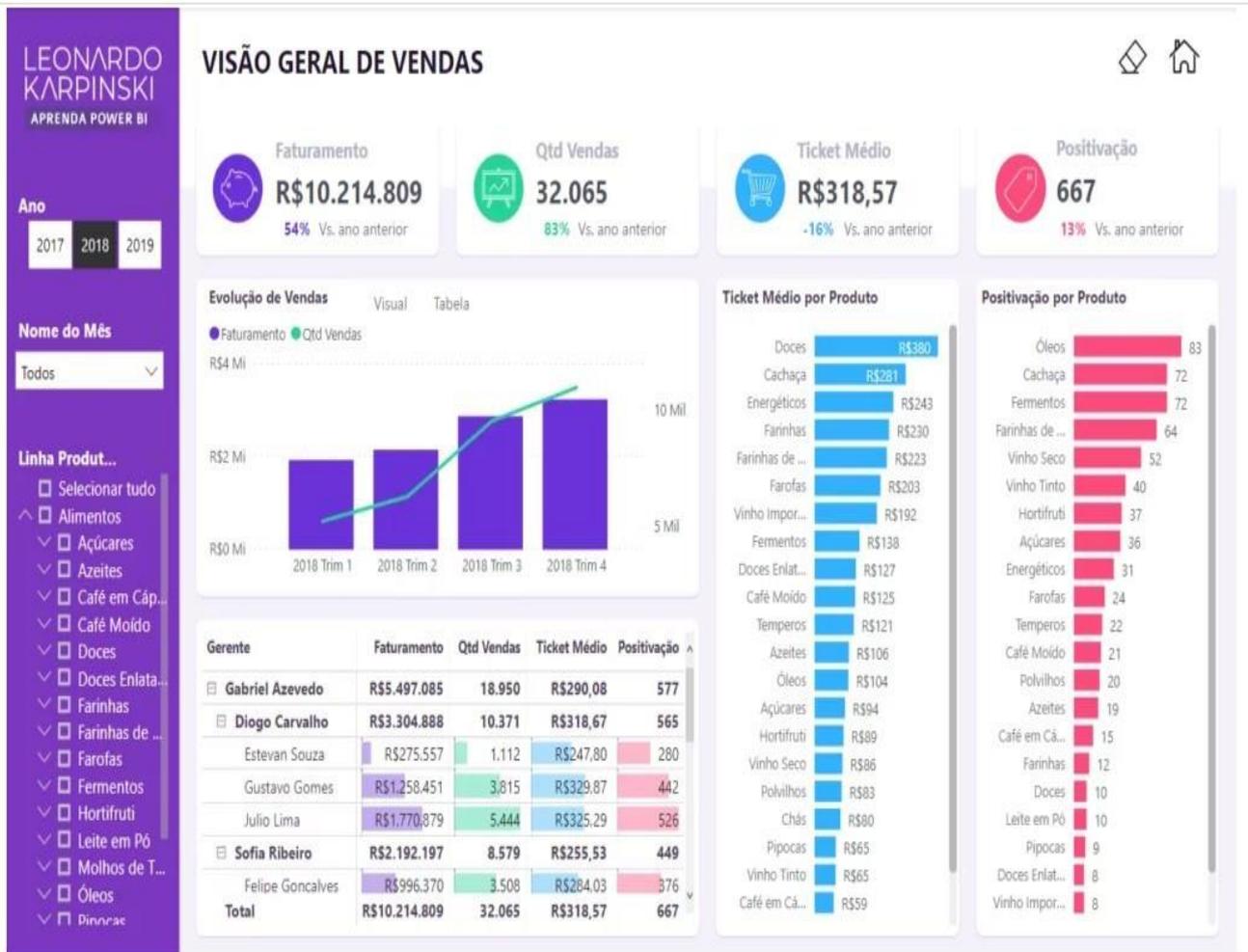
Os dashboard tem a capacidade de fornecer um sistema de avaliação para monitorar o progresso ou a falha na coleta dos resultados, obtendo informação sobre o desempenho, proporcionando a tomada de decisões e unindo a estratégia com a implementação (SILVA, 2022, p.25).

Para elaborar um dashboard de qualidade é preciso destacar informações que realmente sejam importantes e ter um bom design para criar uma harmonia entre reter a atenção do usuário sem distrair, e transmitir a informação.

As figuras a seguir exibem um dashboard de vendas com simulação de cenários para adquirir dados a respeito do faturamento, quantidade de vendas de cada produto e a produtividade de cada vendedor (visão geral de vendas e Ranking de Vendedores) no Power BI, exemplificando na prática os conceitos explicados nesta seção.

As figuras 5 e 6 demonstram que o Power BI possibilita a criação dashboards num painel visual de forma acessível a todos os interessados, permitindo que os dados sejam facilmente analisados.

Figura 5 - Cenário 1: Panorama geral de vendas



Fonte: Xperiun (2020)

Figura 6 - Cenário 2: Ranking dos vendedores



Fonte: Xperiun (2020)

4 Business Intelligence

Data Warehouses (DW), ou armazéns de dados em português, são bancos de dados Não-Convencionais (BDNCs) otimizados para consultas analíticas de grandes volumes. Eles são formados pelos conjuntos de dados coletados e importados dos bancos de dados convencionais. Os DW's fornecem suporte às atividades de business intelligence (BI), especialmente a análise avançada (INCIDIUM, 2023).

Na prática, o Data Warehouse serve para recolher informações de uma empresa para que essa possa controlar melhor um determinado processo, disponibilizando uma maior flexibilidade nas pesquisas e nas informações que necessitam. Enquanto os bancos de dados convencionais são ambientes operacionais, Data Warehouses são ambientes informacionais.

Banco de dados, também conhecido como base de dados é um conjunto de dados relacionados, organizados e armazenados com o objetivo de proporcionar sua manipulação e realização de consultas. Os conjuntos de dados que podem ser armazenados são inúmeros, como por exemplo: dados de um produtos, de um estudante, mapas dados sobre genes humanos, etc (FONSECA, 2020, p.7).

O banco de dados é armazenado e gerenciado pelo Sistema gerenciador de banco de dados (SGBD). SGBD é definido como um pacote de software designado para guardar e gerenciar um banco de dados. Este é um pacote de software designado para guardar e gerenciar um banco de dados.

Sua função é realizar a manipulação dos dados armazenados em um banco de dados; e para isto o SGBD possui funções pré-implementadas que gerenciam as operações de inserção, remoção, atualização e consulta dos dados armazenados (FONSECA, 2020, p.7-8).

Exemplos de SGBD: oracle, Microsoft SQL server, IBM db2, interbase mysql, PostgreSQL, Microsoft Access (BECODE, 2017).

Data warehouses permitem consultas amplas e completas com um objetivo mais estratégico de entender o panorama geral da empresa.

Os DW's se diferenciam bastante dos bancos de dados convencionais por conta da forma como processam os dados. O processamento de rotina dentro de um banco de dados convencionais é feito pelo OLTP (online transaction processing, ou processamento de transações em tempo real).

É ele que registra as operações, dando suporte a quem as executa para excluir, inserir, substituir e atualizar um grande número de transações rapidamente.

Os DWs usam o OLAP (online analytical processing, ou processamento analítico online) para analisar grandes volumes de dados rapidamente.

Esse processo permite que os analistas examinem os dados em toda a sua linha histórica, ou seja, é possível somar um determinado dado no tempo desde o início daquele processo. A junção das aplicações de processos de ETL e Data Warehouse, aumentam a eficiência na integração dos dados, aprimoram a consistência dos dados, a consulta e performance do sistema em relação a permissão de acesso oportuno aos dados (PEREIRA, 2019, p.17).

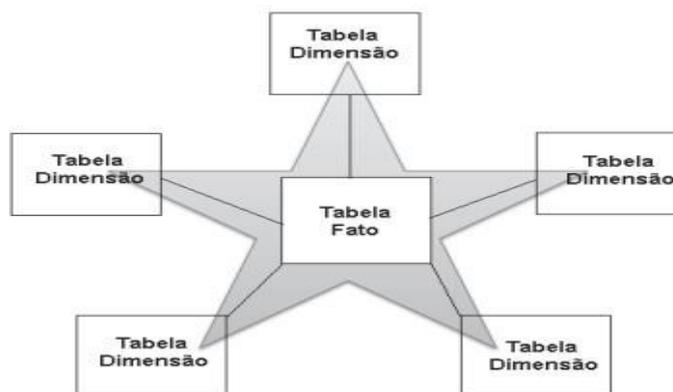
Datawarehouses são compostos do esquema em estrela, tabelas fato, tabelas de dimensões e granularidade.

O esquema em estrela é chamado desta forma porque o diagrama de entidade-relação desse esquema se assemelha a uma estrela, com pontos de irradiação de um ponto central.

Este é tido como o esquema de armazenamento de dados mais simples. No centro da estrela fica localizado uma grande tabela de fatos e as pontas da estrela são a dimensão. Como mostra a figura, o esquema em estrela é uma associação entre uma tabela fato e uma série de tabelas de dimensão.

Cada tabela de dimensão está associada à tabela de fatos usando uma chave primária para se conectar a uma chave estrangeira. As tabelas de dimensões não são unidas umas às outras (RASLAN e CALAZANS , 2014, p.34).

Figura 7 – Esquema Estrela



Fonte: Raslan e Calazans (2014)

No interior do datawarehouse é necessário executar uma modelagem dimensional. As principais características desta modelagem são as tabelas Fatos e as tabelas Dimensões, sendo a tabela fato a principal tabela , e esta irá fazer conexões com a tabela dimensão (PEREIRA, 2019, p.17).

A tabela fato é composta pelas métricas (é tudo que o usuário quer medir. Por exemplo: número de vendas) e as Foreign Keys (chaves estrangeiras, em português), chaves que servem para ligar os dados das dimensões com a fato (PEREIRA, 2019, p.17).

Entende-se por tabela dimensão como os itens a serem modelados. Estes itens podem ser por exemplo locais, pessoas, produtos e conceitos. A tabela de dimensões possui uma ou mais colunas de chave, atuando como identificador exclusivo, e colunas descritivas (MICROSOFT, 2023).

Granularidade refere-se menor nível da informação e é fixado no início do projeto e é determinado para cada tabela Fato. Trata-se do menor nível da informação e é definido de acordo com as necessidades levantadas no início do projeto. A granularidade é muito importante, pois afeta diretamente no volume de dados e na performance das consultas e respostas.

Quanto maior for a granularidade, menor será o detalhe (ou maior será a sumarização). Quanto menor for a granularidade, maior será o detalhamento (ou menor será a sumarização) (PEREIRA, 2019, p.19).

Para modelar os dados no DW, é utilizada a modelagem dimensional que seguem o modelo star schema (modelo estrela), conforme o esquema estrela da imagem a seguir com os dados de qualidade da água em estudo nesta monografia.

No centro ficou a tabela fato indicadores e ao redor ficou as tabelas dimensão Tempo, DBO, Turbidez, OD, Ecoli e Fosforo. As tabelas de dimensão mencionadas detalham os fatos e estão associadas a tabela de fatos através de uma chave primaria que se conecta com uma chave estrangeira.

As chaves da tabela fato são as seguintes: Tempo, Ecoli, Fosforo, OD, DBO e Turbidez. Os atributos da tabela dimensão DBO são: chaveDBO, cd, cdestacao, UF, entidade, corpodaágua, ambiente, latitude, longitude, numeroOD, media do ano de 1978 até 2020, mínimo do ano de 1978 até 2020 e máximo do ano de 1978 até 2020.

Os atributos da tabela dimensão OD são: chaveOD, cd, cdestacao, UF, entidade, corpodaágua, ambiente, latitude, longitude, numeroOD, media do ano de 1978 até 2020, mínimo do ano de 1978 até 2020 e máximo do ano de 1978 até 2020.

Os atributos da tabela dimensão Turbidez são: chaveturbidez, cd, cdestacao, UF, entidade, corpodaágua, ambiente, latitude, longitude, numeroOD, media do ano de 1978 até 2020, mínimo do ano de 1978 até 2020 e máximo do ano de 1978 até 2020.

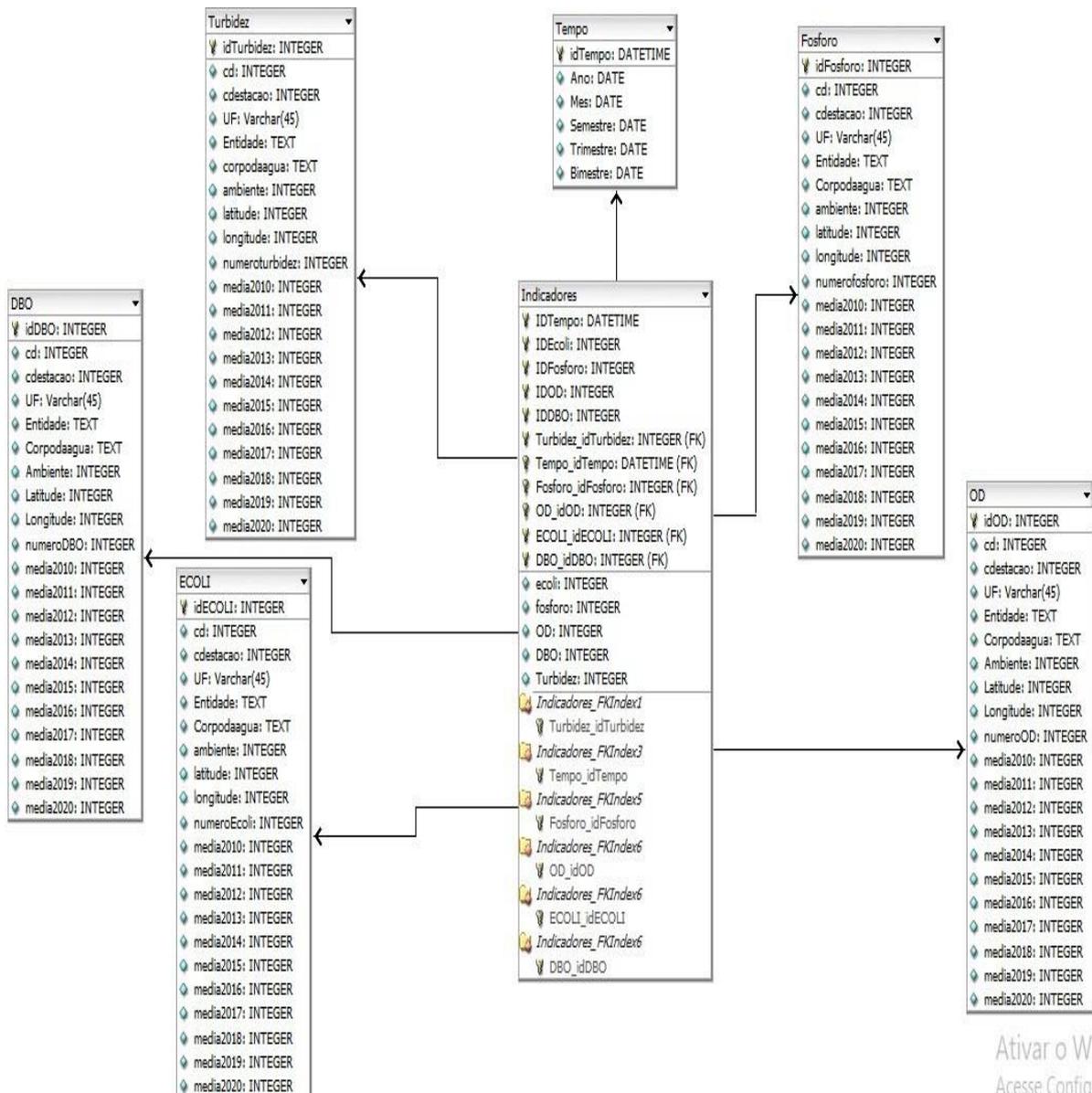
Os atributos da tabela dimensão Ecoli são: chaveEcoli, cd, cdestacao, UF, entidade, corpodaágua, ambiente, latitude, longitude, numeroecoli, media do ano de 1978 até 2020, mínimo do ano de 1978 até 2020 e máximo do ano de 1978 até 2020.

Os atributos da tabela dimensão Fosforo são: chaveFosforo, cd, cdestacao, UF, entidade, corpodaágua, ambiente, latitude, longitude, numerofosforo, media do ano de 1978 até 2020,

Mínimo do ano de 1978 até 2020 e máximo do ano de 1978 até 2020.

Os atributos da tabela dimensão Tempo são: chave Tempo e ano.

Figura 8 – Star Schema do Data Warehouse



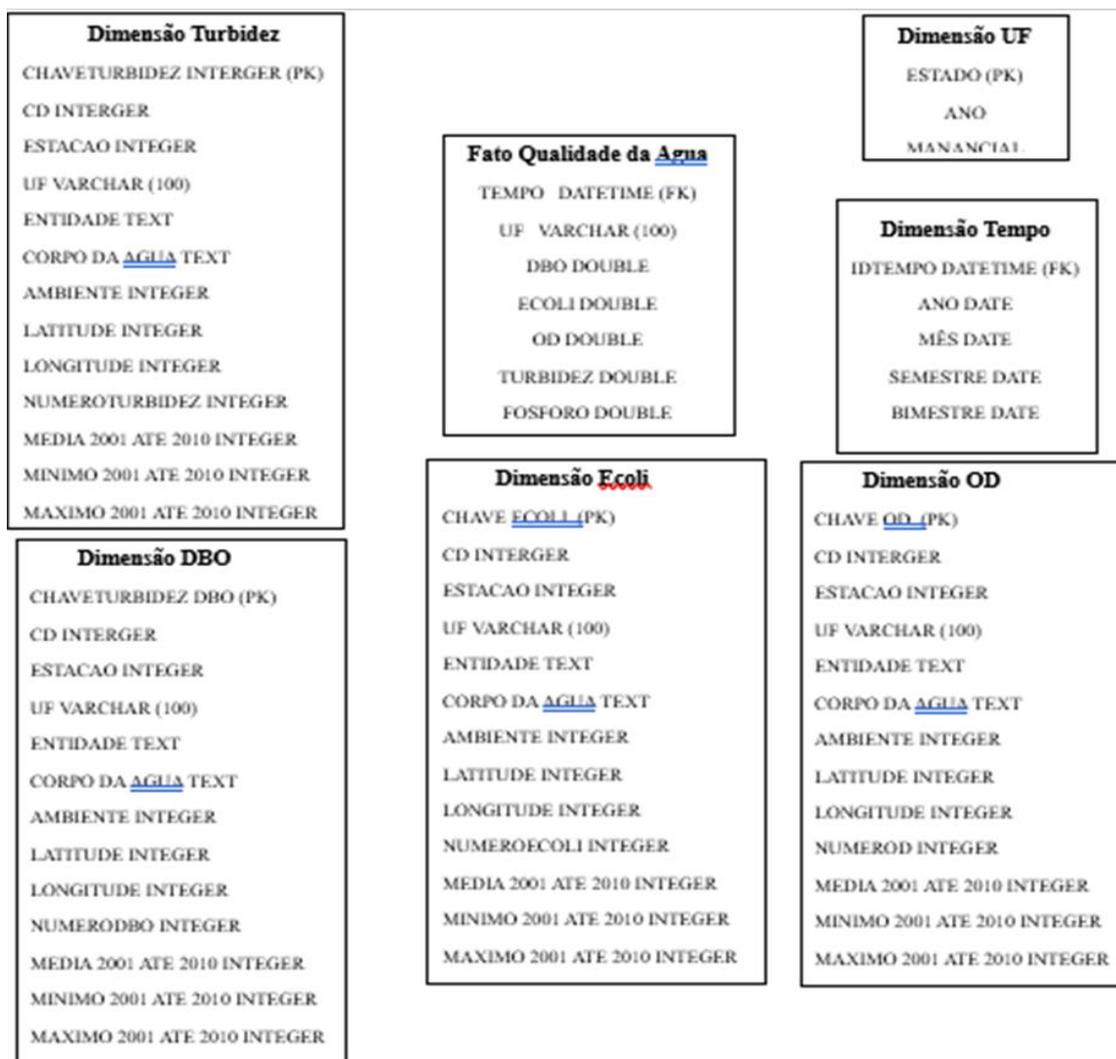
Fonte: Autora (2023)

4.1 Tabela Fato

A tabela fato é a principal tabela do Data Warehouse sendo ela quem irá conectar nas dimensões. As Tabelas Fatos são as estruturas que permitem aos usuários acompanhar e analisar o processo de assuntos estratégicos. A função da tabela fato é guardar os Indicadores e Métricas no Data Warehouse e na maioria das vezes, as métricas ou indicadores das fatos são números; como por exemplo: uma transação de vendas no varejo, o fato seria a quantidade de um produto vendido (ALMEIDA, 2023).

A figura 9 exemplifica a modelagem dimensional da qualidade da água. A tabela fato foi centralizada e denominada Fato Qualidade da água. As dimensões e métricas foram definidas como UF, turbidez, tempo, DBO, Ecoli, OD e fósforo.

Figura 9 – Modelagem dimensional da corretora qualidade da água



4.2 Tabela Dimensão

A tabela de dimensão detalham os fatos. Entende-se por dimensão como as tabelas que descrevem algo que aconteceu. As principais funções da tabela dimensão dentro do Data Warehouse são: descrever melhor as métricas; navegar sobre os dados históricos e ter perspectivas diferentes sobre o mesmo indicador (ALMEIDA, 2023).

Como apresentado na figura 12 as pontas das estrelas são as dimensões e as tabelas de dimensões não são unidas umas às outras. Para se associar à tabela de fatos, cada tabela de dimensão utiliza uma chave primária para se juntar a uma chave estrangeira (RASLAN e CALAZANS, 2014, p.34).

A figura 11 exemplifica na prática os conceitos explicados anteriormente.

Trata-se da modelagem dimensional da corretora Karla cujas as dimensões são: Tempo, Profissão, Cliente, Cidade, UF, Ramo do Seguro, Tipo do Seguro, Cia Seguradora, Apólice, Situação da Apólice, foram criadas com o auxílio do gestor da empresa, sendo essas as informações chave no ramo de negócios segurador desta corretora (SILVA et al., 2011).

4.3 Granularidade

A granularidade é um aspecto muito importante dentro das tabelas fatos e afeta diretamente no volume de dados e conseqüentemente na performance das consultas e respostas. Granularidade (ou grão) refere-se ao nível de detalhamento dos dados armazenados como na figura 11 da modelagem dimensional da corretora Karla.

Entende-se como grão como sendo o menor nível da informação e é determinado conforme as necessidades especificadas no início do projeto. O grão é determinado para cada tabela Fato, pois geralmente são as tabelas Fatos que possuem informações e granularidades distintas (PEREIRA, 2019, p.19).

Atentar-se a relação entre o detalhamento e a granularidade é de suma importância, pois quanto menor for a granularidade, maior será o detalhamento e quanto maior for a granularidade, menor será o detalhamento.

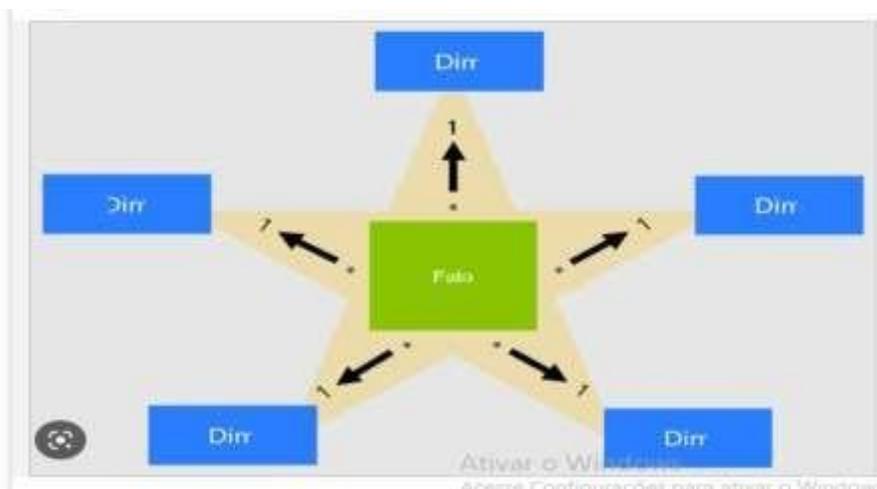
4.4 Modelo Estrela

O modelo estrela foi criado pelo estadunidense Dr. Ralph Kimball e é uma coleção de objetos de banco de dados, tabelas e visões. Este modelo é um dos mais simples tipo de esquema de DW, sendo sua principal característica possuir dados redundantes, cuja consequência, é a melhora do desempenho.

É chamado de esquema em estrela porque o diagrama de entidade-relação é semelhante a imagem de uma estrela, conforme as figuras 6 e 7, respectivamente (RASLAN e CALAZANS, 2014, p. 34).

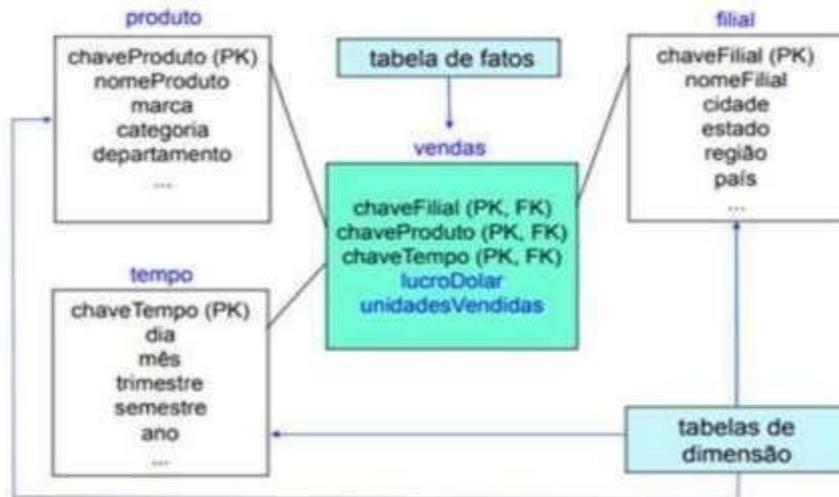
O centro da estrela fica uma tabela de fatos e as pontas da estrela são as dimensões. Entre as vantagens deste esquema estão: mapeamento direto e intuitivo entre as entidades de negócios, o design do esquema e desempenho otimizado para consultas típicas de estrelas (RASLAN e CALAZANS, 2014, p. 34).

Figura 10– Exemplo de esquema estrela



Fonte: Site oficial da Microsoft (2023)

Figura 11 – Exemplo de Star Schema



Fonte: Site oficial da Microsoft (2023)

5 Construção do DW e dashboards

O Power BI é uma solução de Business Intelligence gratuita criada pela Microsoft cuja principal função é a análise de dados com o objetivo de responder a questionamentos, no caso desta pesquisa: em qual ano a água estava com melhor qualidade em relação aos índices de DBO, Ecoli, OD, turbidez e fósforo entre os anos de 2010 até 2020.

É um software que se conecta com diferentes fontes para extrair, tratar e distribuir dados. Entre as funções do Power BI estão: tratar os dados, utilizar o Quick Insights (função que ajuda a encontrar dados e informações específicas), exportar dados para o Powerpoint, gerar dashboard, gráficos e relatórios.

Primeiramente foi testada a ferramenta Qlik Sense, um aplicativo pertencente ao Microsoft Windows que possui uma versão gratuita (Qlik Sense Cloud Basic), porém trata-se de uma versão básica onde não é possível criar dashboards avançados. Sendo assim, seria necessário utilizar a versão paga. Contudo, a cobrança é realizada em dólar, e por usuário e por demanda. Este aplicativo exige também conhecimentos avançados em informática e é necessário ter domínio do idioma inglês.

A segunda tentativa sem êxito foi com a ferramenta de BI gratuita chamada Google Data Studio. Seu objetivo consiste na criação de dashboards e visualização de dados. Todavia, o software se encontra na versão Beta e apenas é útil para empresas que tenham necessidades básicas.

Os dados podem estar em uma planilha do Excel ou em uma coleção de Data Warehouses híbridos locais ou baseados na nuvem. Nesta monografia iremos utilizar o Power BI desktop. O Power BI desktop utiliza o ETL (Data Integration – Integração de Dados – Em três etapas Extract, Transform, Load – Extração, Transformação e Carregamento) para conseguir se conectar a dados de diferentes fontes.

A especialidade do Power BI é a criação de dashboards (desde o básico ao avançado); é intuitivo e consegue analisar grandes volumes de dados em pouco tempo. O software também possui recursos de Business Inteligente (ferramenta OLAP, dashboards e análises avançadas), além das vantagens de que não é necessário ter conhecimentos avançados em informática e ter domínio do idioma inglês.

As informações que os usuários recebem dependem bastante da correta interpretação dos profissionais. Ferramentas de BI quando selecionadas e utilizadas corretamente auxiliam em atividades específicas e servem para resolver problemas.

Com o Power BI os usuários não terão a necessidade de acessar os sites de agências de água, manipular dados no Excel, e conseqüentemente precisar entender e analisar os conceitos técnicos dos itens do índice de qualidade da água.

Como o Power BI necessita carregar tabelas em Excel para criar os dashboards, é essencial que o profissional faça uma interpretação adequada dos resultados para entregar aos usuários.

Esta integração de dados é a parte mais importante no Business Intelligence, para a obtenção de relatórios consistentes e coerentes para análise dos dados. A figura 12 ilustra estas 3 etapas, onde o caminhão azul retira (extraí) os dados de um sistema-fonte, em seguida estes dados são transformados na área de preparação (desenho laranja) e por último carregados em outro sistema (desenho verde).

Figura 12 - Processo ETL



Fonte: Site shutterstock (2022)

O Power BI além de ser uma solução de Business Intelligence é também uma ferramenta OLAP (Online Analytical Processing, Processamento Analítico Online, em português). OLAP é uma tecnologia de banco de dados que foi otimizada para consulta e relatórios, em vez de processar transações.

Os dados de origem do OLAP são bancos de dados OLTP (Processamento Transacional Online). Os dados OLAP são derivados dos dados históricos e agregados em estruturas que permitem análises sofisticadas. Os dados OLAP também são organizados hierarquicamente e armazenados em cubos em vez de tabelas.

É uma tecnologia sofisticada que usa estruturas multidimensionais para fornecer acesso rápido aos dados para análise. Os bancos de dados OLAP foram projetados para acelerar a recuperação de dados.

5.1 Entendendo as tabelas

Para apresentar como manusear as fontes de dados na ferramenta, é imprescindível entender o significado dos itens das tabelas adquiridas no site oficial da ANA¹

Segundo a agência: “Nestas tabelas são apresentados e disponibilizados indicadores de qualidade de água medidos entre 2010 e 2020 (Oxigênio Dissolvido, Fósforo Total, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Turbidez e E coli), fornecidos pelas entidades que operam redes de monitoramento nas Unidades da Federação (UFs).

Para cada indicador (Oxigênio Dissolvido, Fósforo Total, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Turbidez e E coli) , os pontos de monitoramento (são locais específicos em que são coletadas amostras de água) são representados pela média do último ano da série amostral, pela média de toda a série disponível na base de dados da ANA e pelas estatísticas anuais ao longo da série de dados.”

As figuras 13, 14 e 15 a seguir descrevem quais são os atributos das tabelas E coli DBO fosforo turbidez e OD (todas as 5 tabelas possuem estes atributos). Os itens que merecem maior atenção são: SGUF (a sigla significa estado), Entidade (significa instituição que operam a rede de monitoramento em um determinado estado), CORPO DA ÁGUA(significa o corpo de água que foi analisado), latitude (expressa a menor distância de um ponto (ou linha) em relação à linha do equador) e longitude (responsável por dizer a menor distância de um ponto da Terra em relação ao Meridiano de Greenwich). Estes atributos são os responsáveis por determinar o índice de qualidade dos itens de E coli DBO fosforo turbidez e OD.

5.2 Carregamento e tratamento de dados

Como já citado, o Power BI permite a conexão com vários tipos de fontes, como por exemplo: planilhas em Excel, bancos de dados, formato CSV, XML, PDF, entre outros. No Power BI é possível exportar dados (significa deixar um documento aberto para que possa ser editado) e importar dados (significa permitir trazer vários arquivos que estão dentro de uma pasta de uma única vez) (MICROSOFT, 2023).

Para carregar dados no Power BI é preciso executar o seguinte passo a passo: clicar em obter dados, selecionar o arquivo e clicar em carregar (MICROSOFT, 2023).

Em alguns casos, antes de executar o carregamento é necessário utilizar uma função da ferramenta chamada Transformar dados (que serve para alterar tipos de dados, renomear objetos, dinamizar dados, resolver inconsistências, valores inesperados ou nulos, fazer substituição de dados e analisar dados para saber mais sobre uma coluna específica antes de usá-la e combinar consultas).

Ao usar esta função é aberto um novo ambiente com o Power Query Editor (editor de consultas), que trata-se de uma janela temporária para fazer manipulações antes de carregar para o Power BI (MICROSOFT, 2023).

Como explicado no referencial teórico, dashboard é um painel visual que contém informações, métricas e indicadores da empresa, organização ou instituição. Seu principal objetivo é expor os dados mais relevantes para as partes interessadas em um painel de fácil interpretação, para que uma pergunta específica seja respondida; que neste caso é responder em qual ano a água estava com melhor qualidade em relação aos índices de DBO,OD, bactéria Ecoli ,turbidez e fósforo entre os anos de 2001 até 2020.

Para que este objetivo seja alcançado é obrigatório que os dashboards sejam de fácil compreensão visual, exibição organizada dos dados, sendo comum o uso de gráficos e tabelas.

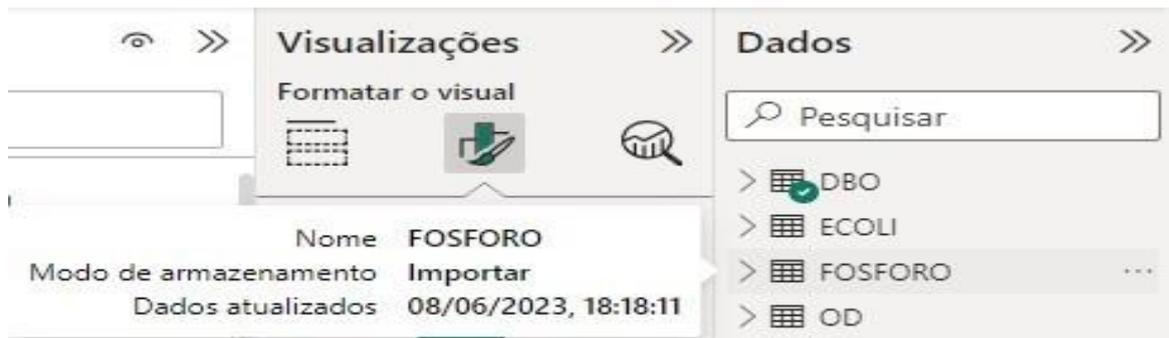
Para que um dashboard tenha utilidade é preciso ser cuidadoso na criação dele. Diante do exposto, é imprescindível saber a qual pergunta o painel deverá responder e realizar a extração apenas dos dados relevantes para o objetivo do dashboard.

A média aritmética (valor/numero de um conjunto de dados) da qualidade da água do Brasil dos anos de 2001 até 2020 dos índices de DBO, OD, bactéria Ecoli, turbidez e fósforo são calculados com base na latitude, longitude e número do item correspondente e dos estados Acre (AC), AL (alagoas), BA (Bahia), DF (distrito federal), ES (espírito santo), GO (goiás), MG (minas gerais), MT (mato grosso), PA (para), PB (Paraíba), PE (Pernambuco), PR (Paraná), RJ 48 (rio de janeiro), RN (rio grande do norte), RS (rio grande do sul), SE (Sergipe), SP (São Paulo), TO (Tocantins), CE (ceara), MS (mato grosso do sul) e SC (Santa Catarina).

¹ www.gov.br/ana/pt-br

A qualidade da água deve atender a um determinado padrão de qualidade: Quanto maior o número de Oxigênio Dissolvido e de fósforo maior é a qualidade da água; quanto menor o número de DBO, Ecoli e turbidez maior é a qualidade da água.

Figura 13 - Atributos das tabelas



Fonte: Power BI (2023)

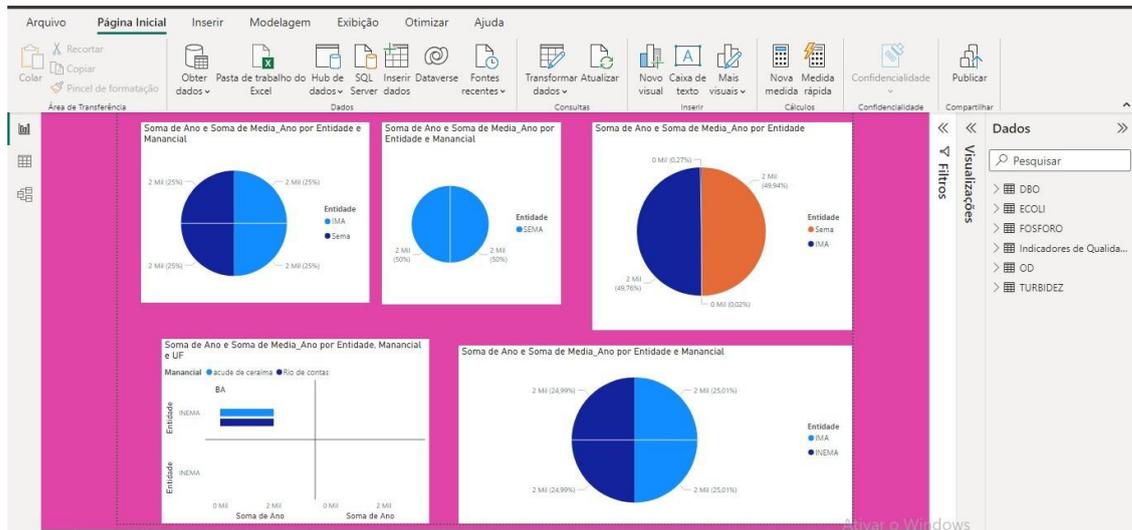
Figura 14 – Atributos das tabelas



Fonte: Power BI (2023)

A figura 15 mostra o dashboard gerado no Power BI possibilitando verificar a qualidade da água de acordo com o índice (DBO, Ecoli, Fosforo, OD e Turbidez, respectivamente), ano, entidade e mananicial. Para mudar de cenário, basta clicar nas fatias.

Figura 15– Dashboard de qualidade da água.

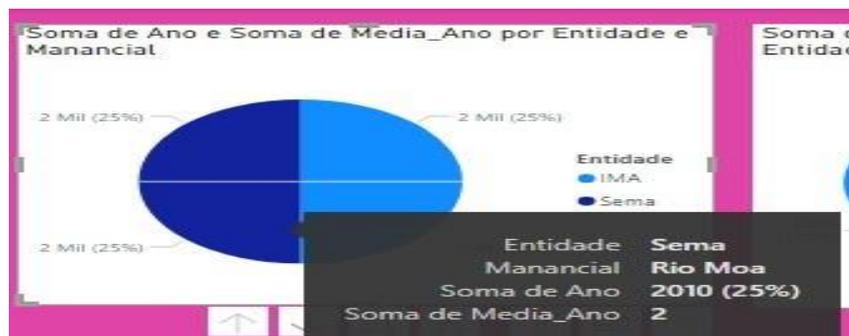


Fonte: Autora (2023)

É de fundamental importância a correta interpretação do profissional para que os usuários recebam informações úteis e de boa qualidade.

A figura 16 mostra o primeiro gráfico do dashboard. Este faz um comparação de qual mananicial (Rio Moa e Tarauaca) estava com melhor qualidade de acordo com o índice de DBO , entre os estados de Acre (cujo índice foi medido pela entidade SEMA) e Alagoas (cujo índice foi medido pela entidade IMA), no ano de 2010. Como quanto mais baixo estiver o DBO, melhor é a qualidade da água. Sendo assim, conclui-se que a mananicial Rio Moa estava com melhor qualidade.

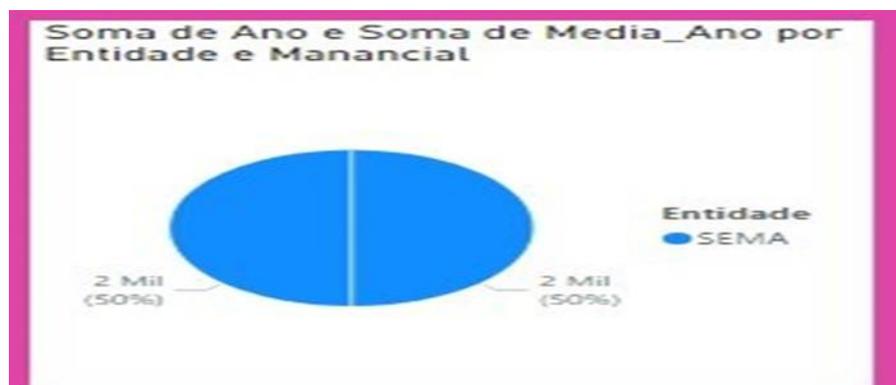
Figura 16 – Índice de DBO



Fonte: Autora (2023)

Para mudar de cenário precisa apenas clicar nas fatias, como exibido nas figuras 19 e 20. Observa-se também que ao clicar em outro gráfico, o Power BI automaticamente muda para a planilha correspondente ao gráfico. A figura 17 mostra também o resultado do segundo gráfico do dashboard, que analisa em qual ano estava com melhor qualidade da água em relação a bactéria E. Coli. Foi selecionado os anos de 2012 (entidade INEMA e manancial açude de ceraíma) e 2013 (entidade INGA e manancial Rio de contas) o ano de 2013 apresentava melhor qualidade, pois quanto mais baixa for a E.coli melhor o índice de qualidade da água.

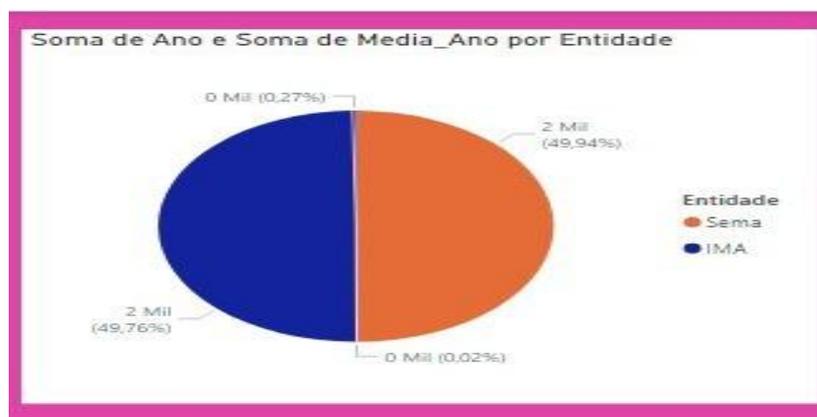
Figura 17 – Índice de Turbidez



Fonte: Autora (2023)

O terceiro exibido pela figura 18 analisa a qualidade da água em relação ao fósforo. O Fósforo apresentou melhor qualidade de acordo com a comparação feita entre os estados do Acre e Alagoas, no estado de Alagoas, no ano de 2011, na manancial Rio Mundaú de acordo com a entidade IMA.

Figura 18 – Índice de fósforo



Fonte: Autora (2023)

O resultado do quarto gráfico mostrado na figura 19 afirmou que o Rio Moá apresentava melhor qualidade em relação ao oxigênio dissolvido, segundo a entidade SEMA; pois quanto maior o seu número maior a sua qualidade.

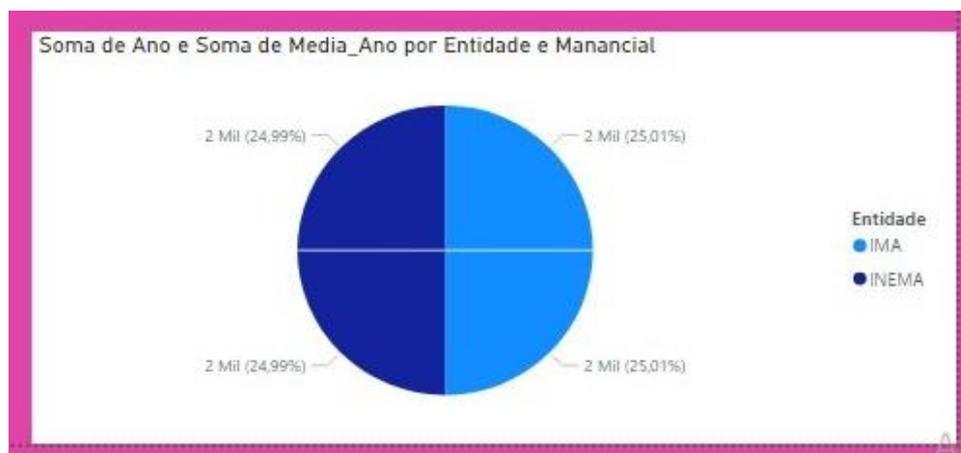
Figura 19 – Índice de Oxigênio Dissolvido



Fonte: Autora (2023)

E o quinto gráfico exibido pela figura 20 declara que o estado da Bahia no ano de 2010 na manancial Barragem de São Pedro obteve melhor resultado de acordo com a entidade INEMA.

Figura 20 – Índice de Ecoli



Fonte: autora (2023)

A figura 21 exibe que é possível selecionar o estado desejado de acordo com o índice.

Figura 21 - Seleção de estados



Fonte: Autora (2023)

O índice de qualidade em relação a Demanda Bioquímica de Oxigênio foi melhor no manancial Rio Moa no ano de 2010 no estado do Acre. Quanto a bactéria E. coli, o ano de 2013 apresentava melhor qualidade na entidade INGA no manancial Rio de contas. O estado de Alagoas apresentou melhor resultado, no ano de 2011, no manancial Rio Mundaú de acordo com a entidade IMA em relação ao item fósforo.

O Rio moa apresentava melhor qualidade em relação ao oxigênio dissolvido, segundo a entidade SEMA no estado do Acre. O estado da Bahia no ano de 2010 no manancial Barragem de São Pedro obteve melhor resultado de acordo com a entidade INEMA em relação a turbidez.

6 Conclusão

Esta pesquisa mostrou que com os Dashboards gerados no Power BI os usuários podem ver a qualidade da água de acordo com o item, ano, estado, corpo da água (manancial) e entidade.

O Power BI foi utilizado para criar Dashboards com gráficos e imagens ao invés de várias colunas, linhas e dados como o Excel facilitando as informações para os usuários.

Entende-se também que sem a utilização do software Power BI os usuários teriam dificuldade em realizar análises, pois os dados extraídos foram em formato Excel onde muitos indivíduos não possuem conhecimento das funções do Excel como linhas, colunas, duplas e células gerando uma imensa quantidade de dados e cansaço visual.

Durante a pesquisa foi compreendido que a tecnologia da informação e comunicação podem ser utilizadas para auxiliar em diversas atividades, contanto que sejam usadas as ferramentas corretas. Como atualmente a informática dispõe de vastos recursos, é essencial que os profissionais tenham o entendimento correto dos objetivos a serem alcançados, realizem pesquisas e testes nas ferramentas disponíveis para não errarem na escolha da ferramenta; e que por fim, interpretem corretamente os resultados para que os usuários tenham informações corretas.

Com a criação dos dashboards, estes podem ser divulgados em um site, onde os usuários realizem uma busca simples, selecionando o ano e o item que querem verificar, sem precisar os utilizadores entenderem conceitos técnicos de água, E Coli, Fósforo, Oxigênio Dissolvido, DBO, Turbidez e ferramentas de BI para gerar relatórios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIBÂNIO, Marcelo, et al. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Distrito Federal: 2006. 213 p.

MORAES, Lais Fernandes de. Disponibilização dos dados de qualidade de água de uma bacia hidrográfica do Rio Grande do Sul, Brasil: uma plataforma online . Lais Fernandes de Moraes. – 2018. 120 p.

LOPES, Daniel Victor Silva Lopes. Avaliação do impacto ambiental e associação entre a exposição à água contaminada e o risco de desenvolvimento de doenças de veiculação hídrica em uma reserva extrativista. Daniel Victor Silva Lopes. – 2020. 107 p.

MACEDO, Carla; TAVARES, Lúcia. Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações. Carla Fernandes Macedo e Lúcia H. Sipaúba Tavares. – 2010. 15 p.

O que é PNQA?. Portal da qualidade das águas, 2023. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/pnqa.aspx/>>. Acesso em: 09 de jun. de 2018.

MONITORAMENTO dos recursos hídricos da USP. Rhiusp, 2023. Disponível em: <<https://rhiusp.saltambiental.com.br/>>. Acesso em: 09 de maio de 2023.

ÁGUA Potável e Seu Tratamento. Fusati, 2021. Disponível em: <<https://www.fusati.com.br/agua-potavel-e-seu-tratamento/>>. Acesso em: 05 de jun. de 2023.

INDICADORES de qualidade – Índice de qualidade das águas (IQA) Potável e Seu Tratamento. Portal Nacional de qualidade da água, 2023. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx#:~:text=O%20oxig%C3%AAnio%20dissolvido%20C3%A9%20vital,de%20decomposi%C3%A7%C3%A3o%20da%20mat%C3%A9ria%20org%C3%A2nica> />. Acesso em: 05 de jun. de 2023

BARTH, F; BARBOSA, W. Água e Recursos Hídricos. Fundação fia, 2023. Disponível em: <<http://www.fundacaofia.com.br/gdusm/definicoes.htm#:~:text=A%20C3%A1gua%20C3%A9%20um%20mineral,e%20das%20for%C3%A7as%20da%20gravidade> />. Acesso em: 02 de jun. de 2023.

ÁGUA potável não significa água pura: saiba a diferença. BBFiltração, 2023. Disponível em: <<https://bbfiltracao.com.br/agua-potavel-nao-significa-agua-pura-saiba-a-diferenca/>>. Acesso em: 01 de jun. de 2023.

LEMOS, Marcela. Escherichia coli (E.coli): o que é, sintomas, transmissão e tratamento. Tuasaude, 2022. Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/escherichia-coli/>>. Acesso em: 05 de jun. de 2023.

TEMPERATURA (água/ar) em sistemas aquáticos. Abrappesq, 2023. Disponível em: <[O que são resíduos?. EcologiaUSP, 2023. Disponível em: <\[O que é Power BI?. Microsoft, 2023. Disponível em: <\\[PRIMARK, Fábio Vinicius. Decisões com B.I. \\\(Business Intelligence\\\). 1a ed. Brasil: Ciência Moderna, 2008. 168 p.\\]\\(https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/power-bi-overview/>. Acesso em: 04 de jun. de 2023.</p>
</div>
<div data-bbox=\\)\]\(http://ecologia.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/lixo_residuos.htm/>. Acesso em: 01 de jun. de 2023.</p>
</div>
<div data-bbox=\)](https://www.abrappesq.com.br/materia2.htm#:~:text=A%20temperatura%20%C3%A9%20uma%20caracter%C3%ADstica,grau%20de%20agita%C3%A7%C3%A3o%20das%20mol%C3%A9culas />. Acesso em: 06 de jun. de 2023.</p>
</div>
<div data-bbox=)

O que é e qual sua importância?. Sas, 2023. Disponível em: <[DATAWAREHOUSE simplificado. Incidium, 2020. Disponível em: <\[BRITO, Luiza Teixeira de Lima ; AMORIM, Miriam Cleide Cavalcante de ; LEITE, Wêydjane de Moura. Qualidade da Água para Consumo Humano. Pernambuco: Embrapa, 2007. 19 p.\]\(https://blog.indicium.tech/datawarehouse/#:~:text=Pode%2Dse%20dizer%20que%20o,diferentes%20n%C3%A3o%20se%20integram%20naturalmente/>. Acesso em: 28 de maio. de 2023.</p>
</div>
<div data-bbox=\)](https://www.sas.com/pt_br/insights/data-management/o-que-e-etl.html/>. Acesso em: 21 de maio de 2023.</p>
</div>
<div data-bbox=)

VIEIRA, Márcia de Souza. Bioquímica do fósforo. Márcia de Souza Viera. – 2010. 9 p.

VIEIRA, Maria Inês Paraíso. Monitorização do desempenho através de Dashboards . Maria Inês Paraíso Vieira . – 2017. 107 p.

MAGRI, Luiz Paulo. QUANTIFICAÇÃO DE ACIDEZ TITULÁVEL E pH UTILIZANDO TÉCNICA POTENCIOMÉTRICA COMO INDICADOR DE QUALIDADE DO LEITE BOVINO. Luiz Paulo Magri. – 2015. 78 p.

TELLES, Dirceu D'Alkmin; COSTA, Regina Helena Paaca Guimarães. Reúso da Água: conceitos, teorias e práticas. São Paulo: Editora Blucher, 2007.

ANZANELLO, Cynthia Aurora .OLAP Conceitos e Utilização. Cynthia Aurora Anzanello. – 2007. 7 p.

SILVA, Araújo Silva, et al. Gestão da operação de corte florestal com harvester através do software Microsoft Power BI. Viçosa: Boletim TécnicoSIF, 2022. 8 p.

FONSECA, George Henrique Godim. Fundamentos de Banco de Dados. 2aed. Ouro Preto: PPGEP-UFOP- ICEA/DEENP, 2020. 35 p.

PEREIRA, Larissa Ribeiro de Melo. Business Intelligence e Data Warehouse Aplicados na Análise de Consumo e Geração de Energia Elétrica UFG. Larissa Ribeiro de Melo Pereira. – 2019. 45 p.

SILVA, Eduardo Ferreira Da; SCHUCH, Regis ; MACHADO, Alencar. DataWarehouse Aplicado a corretora de seguros. SILVA, Eduardo Ferreira Da; SCHUCH, Regis ; MACHADO, Alencar. – 2011. 6 p.

ALMEIDA, Juracy. O que é dimensão e seu Papel no Data Warehouse. Juracyalmeida, 2023. Disponível em: <<http://www.juracyalmeida.com/dimensao-data-warehouse-o-que-e/#:~:text=As%20tabelas%20de%20dimens%C3%B5es%20categorizam,significativas%20a%20quest%C3%B5es%20de%20neg%C3%B3cios/>>. Acesso em: 01 de jun. de 2023.

RASLAN, Daniela Andrade ; CALAZANS Angélica Toffano Seidel. Data Warehouse: conceitos e aplicações. Daniela Andrade Raslan e Angélica Toffano Seidel Calazanz. – 2014. 13p