

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CAMPUS ARAPIRACA
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**IAGO ROBERTO AMARAL DE ARAÚJO
NATAN FERREIRA FERRO**

**IMPLANTAÇÃO DE UMA SOLUÇÃO DE BUSINESS INTELLIGENCE EM UM
AMBIENTE CORPORATIVO INDUSTRIAL**

**ARAPIRACA
2020**

Iago Roberto Amaral de Araújo
Natan Ferreira Ferro

Implantação de uma solução de *business intelligence* em um ambiente corporativo industrial

Monografia apresentada como requisito parcial
para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de
Informação da Universidade Federal de Alagoas -
UFAL, Campus Arapiraca.

Orientador: Prof. Me. Rômulo Nunes de
Oliveira

Arapiraca
2020

Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Biblioteca Campus Arapiraca - BCA
Bibliotecário Responsável: Nestor Antonio Alves Junior
CRB - 4 / 1557

A663i Araújo, Iago Roberto Amaral de
Implantação de uma solução de *business intelligence* em um ambiente corporativo industrial / Iago Roberto Amaral de Araújo; Natan Ferreira Ferro. – Arapiraca, 2020.

45 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação – Bacharelado – EAD) - Universidade Federal de Alagoas, UFAL, *Campus* Arapiraca, Arapiraca, 2020.

Orientador: Prof. Me. Rômulo Nunes de Oliveira.

Bibliografia: p. 44-45.

1. Tecnologia da informação. 2. *Business Intelligence* (BI). 3. *Extract Transform Load* (ETL). 4. *Business Intelligence* (BI) - Ferramentas. I. Ferro, Natan Ferreira. II. Oliveira, Rômulo Nunes de. III. Título.

CDU 004

Iago Roberto Amaral de Araújo
Natan Ferreira Ferro

Implantação de uma solução de *business intelligence* em um ambiente corporativo industrial

Monografia apresentada como requisito parcial
para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de
Informação da Universidade Federal de Alagoas -
UFAL, Campus Arapiraca.

Data de Aprovação: 28/02/2020

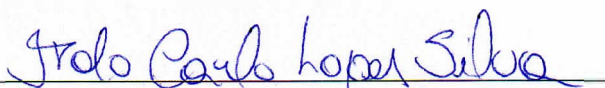
Banca Examinadora



Prof. Me. Rômulo Nunes de Oliveira
Universidade Federal de Alagoas
Campus Arapiraca
(Orientador)



Prof. Me. Tércio de Moraes Sampaio Silva
Universidade Federal de Alagoas
Campus Arapiraca
(Examinador)



Prof. Me. Italo Carlo Lopes Silva
Universidade Federal de Alagoas
Campus Arapiraca
(Examinador)

RESUMO

Existem dados em todas as ações realizadas em nosso cotidiano, os quais podem ser transformados em informações úteis para nos basearmos em tomar decisões futuras. O mesmo acontece nas organizações, operações e processos cotidianos geram inúmeros dados, que tratados e analisados de forma coerente entregam informações cruciais ao negócio. Tendo percebido a necessidade de um melhor tratamento dos dados gerados em sua produção, uma indústria alimentícia localizada em Arapiraca-AL nos procurou com o objetivo de entregar uma solução que colete os dados armazenados diariamente em seu sistema de informação e entregue em forma de relatórios e *dashboards* informações que os auxiliem em tomadas de decisões. Foram analisados os processos internos em exercício na organização e seu sistema de informação em produção. Diante disso foi identificado a necessidade de implantar uma solução que extraia os dados e trate-os para entregar informações que permitam aos gestores identificarem os pontos chave, melhorando suas decisões internas com as necessidades diárias que impactam no rendimento da produção e sua competitividade comercial. Para atender sua demanda foi aplicado o uso de uma metodologia de *Business Intelligence* através de um conjunto de ferramentas que serão mencionadas ao decorrer dos capítulos. Com a utilização da metodologia foi entregue, de forma dinâmica e de fácil entendimento, informações aos utilizadores para auxiliar suas decisões e planejamentos, assim trazendo resultados além do esperado inicialmente.

Palavras-chave: Tecnologia da informação. Business Intelligence (BI). Extract Transform Load (ETL). Business Intelligence (BI) - Ferramentas.

ABSTRACT

There is data in all actions taken in our daily lives, which can be transformed into useful information to be based on making future decisions. The same happens in organizations, operations and everyday processes generate countless data, which treated and analyzed in a coherent way deliver crucial information to the business. Having realized the need for better treatment of the data generated in its production, a food industry located in Arapiraca-AL approached us with the aim of delivering a solution that collects the data stored daily in its information system and delivered in the form of reports and dashboards information to assist in decision making. The internal processes at work in the organization and its production information system were analyzed. In view of this, the need to implement a solution that extracts the data was identified and treated to deliver information that allows managers to identify the key points, improving their internal decisions with the daily needs that impact on production yield and their commercial competitiveness. To meet your demand, the use of a Business Intelligence methodology was applied through a set of tools that will be mentioned throughout the chapters. With the use of the methodology, information was delivered in a dynamic and easy-to-understand manner to users to assist their decisions and planning, thus bringing results beyond what was initially expected.

Keywords: Information technology. Business Intelligence (BI). Extract Transform Load (ETL). Business Intelligence (BI) - Tools.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Arquitetura de Krmac para uma solução de <i>Business Intelligence</i>	15
Figura 2 – Processo de ETL	17
Figura 3 – Matriz de Fatos e Dimensões (MFD)	24
Figura 4 – Matriz de Fatos e Dimensões (MFD) preenchida	25
Figura 5 – Diagrama Relacional	26
Figura 6 – Diagrama estrutural <i>Staging Area</i>	27
Figura 7 – Comando SQL para criação da SA	27
Figura 8 – Diagrama relacional do DW	28
Figura 9 – Comando SQL para criação do DW	29
Figura 10 – Gerenciador ETL	30
Figura 11 – Fluxo de Controle ETL	31
Figura 12 – Fluxo de Dados ETL	31
Figura 13 – Consulta SQL ETL	32
Figura 14 – <i>Slowly Changing Dimension</i> ETL	32
Figura 15 – Gerenciador OLAP	33
Figura 16 – Estrutura da Dimensão	34
Figura 17 – Estrutura do Cubo OLAP Industria	35
Figura 18 – Gerenciador SSRS	36
Figura 19 – Design de Relatórios/ <i>Dashboards</i>	37
Figura 20 – Gerenciador de Configurações do <i>Reporting Services</i>	38
Figura 21 – Interface da plataforma <i>Web</i>	38
Figura 22 – Exemplo de relatório	39
Figura 23 – Exemplo de <i>dashboard</i> com indicadores de produção	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparativo das ferramentas de BI.	21
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BI	<i>Business Intelligence</i>
DS	<i>Data Sources</i>
DW	<i>Data Warehouse</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
MDX	<i>Multidimensional Expressions</i>
MFD	Matriz de Fatos e Dimensões
OLAP	<i>On-Line Analytical Processing</i>
SA	<i>Staging Area</i>
SCD	<i>Slowly Changing Dimension</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SSAS	<i>SQL Server Analysis Services</i>
SSIS	<i>SQL Server Integration Services</i>
SSRS	<i>SQL Server Reporting Services</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	JUSTIFICATIVA	10
1.2	OBJETIVOS	11
1.2.1	Objetivo Geral	11
1.2.2	Objetivos Específicos	11
1.3	METODOLOGIA	12
1.4	ORGANIZAÇÃO DOS DEMAIS CAPÍTULOS	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	BUSINESS INTELLIGENCE	14
2.2	ARQUITETURA DO BI	15
2.2.1	Staging Area	15
2.2.2	Data Warehouse	16
2.2.3	Extract Transform Load (ETL)	16
2.2.4	On-Line Analytical Processing (OLAP)	17
2.2.5	Relatórios e Dashboards	17
2.3	ETAPAS DE UM PROJETO DE BI	18
3	FERRAMENTAS DE BUSINESS INTELLIGENCE	19
3.1	TABLEAU	19
3.2	QLIK	19
3.3	PENTAHO	19
3.4	SQL SERVER DATA TOOLS	20
3.5	COMPARATIVO	20
4	PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO	22
4.1	TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS	22
4.1.1	Visual Studio	22
4.1.1.1	SQL Server Integration Services (SSIS)	22
4.1.1.2	SQL Server Analysis Services (SSAS)	23
4.1.1.3	SQL Server Reporting Services (SSRS)	23
4.1.2	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD)	23
4.1.2.1	SQL Server	23
4.2	MOBILIZAÇÃO DOS STAKEHOLDERS	24
4.3	LEVANTAMENTO DAS NECESSIDADES	24

4.4	IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE DADOS	25
4.5	CONSTRUÇÃO DA SOLUÇÃO DE BI	26
4.5.1	Construção da Staging Area	26
4.5.2	Construção do Data Warehouse	28
4.5.3	Extract Transform Load (ETL)	30
4.5.4	Construção do Cubo Multidimensional	33
4.5.4.1	Criação das Dimensões	33
4.5.4.2	Criação do Cubo	34
4.5.5	Construção de Relatório Estratégico	35
4.6	DISPONIBILIZAÇÃO AOS USUÁRIOS	37
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
5.1	RESULTADOS	41
5.2	DIFICULDADES	41
5.3	TRABALHOS FUTUROS	42
5.4	CONCLUSÃO	42
	REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

Com a grande disponibilidade no mercado de sistemas para o gerenciamento de empresas, torna-se incomum encontrar um negócio o qual não utiliza nenhuma ferramenta para controlar e armazenar seus dados, porém, o que a maioria desses sistemas não fornecem são meios analíticos de terem acesso a essas informações, dificultando a análise crítica dos utilizadores no momento de tomar decisões significativas aos ganhos, seja de faturamento bruto mensal ou processos operacionais de uma organização.

Diante desta situação, para buscar novas melhorias internas e externas, alavancando os resultados e minimizando os fracassos, faz-se necessário a implantação de uma solução de *Business Intelligence* (BI), em português Inteligência de Negócios. Dresner (1989) conceitua *Business Intelligence* (BI) como “Uma metodologia pela qual se estabelecem ferramentas para obter, organizar, analisar e prover acesso às informações necessárias aos tomadores de decisão das empresas para analisarem os fenômenos acerca de seus negócios”. Assim, com a utilização das ferramentas corretas para implantar a metodologia de BI, obtém-se informações importantes por meio de relatórios e *dashboards*¹ analíticos que apoiam as decisões estratégicas dos usuários.

Além disto, o acesso a informações precisas, fornecem uma base sólida para a criação de novos projetos e a identificação de pontos chave para a melhoria de desempenho. Segundo Turban (2009), os principais objetivos do BI são: “permitir o acesso interativo aos dados (às vezes, em tempo real), proporcionar a manipulação desses dados e fornecer aos gerentes e analistas de negócios a capacidade de realizar a análise adequada”. Com isso, os gestores conseguem analisar eventos já ocorridos e seus resultados, também como os pontos positivos responsáveis pela obtenção do sucesso, trazendo um direcionamento para os próximos passos.

Portanto, esse projeto terá como base a implantação de uma solução de *Business Intelligence* (BI) em uma organização, que se encontra sem meios disponíveis para uma melhor análise analítica de seus dados gerados no processo de produção, colocando em prática as etapas necessárias para um bom projeto de BI, assim como a utilização das melhores ferramentas consideradas de acordo com o ambiente atual da empresa, com o mínimo de custos extras.

1.1 JUSTIFICATIVA

O cotidiano de uma empresa é recheado de eventos previstos e imprevistos, que somados tornam-se o resultado do seu crescimento em meio ao mercado. Para cada evento que ocorre,

¹ *Dashboards* são painéis gráficos que mostram métricas e indicadores para a realização de análises.

espera-se que tenha um encarregado preparado para tomar as decisões corretas no menor tempo possível, mas sem o auxílio de informações precisas e detalhadas o ato de tomar uma decisão com o melhor resultado torna-se difícil.

Os *softwares*² utilizados para gestão empresarial são de grande valia para melhorar o rendimento e obter otimizações nos processos de um negócio, porém, por terem o foco em operações transacionais, limitam-se com poucos recursos para demonstrações analíticas dos dados armazenados ao decorrer da vida da empresa, e isso faz com que surja a necessidade de uma solução complementar para auxiliar os gestores com informações estratégicas e indicadores chave para diminuir o tempo de resposta em decisões importantes.

Diante do exposto, a implantação de uma metodologia de BI com o uso de Sistemas de Informação³, disponibilizará para a organização informações importantes do seu estado, permitindo o cruzamento entre períodos das informações, que fornecerão aos gestores uma base mais sólida no momento de tomar uma decisão e gerar novas ideias para melhorias de possíveis problemas que estão causando queda de desempenho.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Implantar uma solução de *Business Intelligence* em um ambiente corporativo industrial, com a utilização de ferramentas de BI, e disponibilizar uma plataforma *Web*⁴ para visualização de relatórios e *dashboards* estratégicos, gerados a partir dos registros armazenados no banco de dados de produção.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Definir o que é *Business Intelligence* e as partes que compõem a arquitetura do BI;
- Identificar as etapas de um projeto de *Business Intelligence*;
- Buscar e comparar ferramentas;
- Implantar na prática a solução de BI;

² *Software* é um termo técnico utilizado para um conjunto de componentes lógicos de um computador, também conhecido como programa de computador;

³ Sistemas de Informação é uma expressão utilizada para descrever um sistema, seja ele automatizado, manual, que abrange pessoas ou métodos organizados para coletar, processar e transmitir dados que representam uma informação (LAUDON; LAUDON, 2014);

⁴ Plataforma *Web* são aplicativos online que permitem ao usuário ter acesso a diversos recursos através de um navegador de internet.

- Homologar solução *Web* para visualização de relatórios e *dashboards* estratégicos.

1.3 METODOLOGIA

Para dar início ao trabalho, foi realizado um estudo prévio referente ao tema em busca de conhecimento necessário para a elaboração de uma boa metodologia, o qual nos guiou para o sucesso do projeto. Em meio aos estudos, buscamos as diversas ferramentas disponíveis no mercado atualmente e fizemos um comparativo entre cada uma, para podermos identificar a que mais se adéqua ao ambiente da organização.

Após as buscas e o estudo, foi iniciada a implantação da solução junto com a escrita desta monografia, documentando todos os passos. Na implantação primeiro foi necessário a identificação das partes interessadas na utilização da solução de BI, que participaram ativamente de reuniões periódicas com o propósito de identificar as necessidades de cada, quantidade de usuário finais e revisões das informações. Ao mesmo tempo foi disponibilizado um documento em Excel⁵, conhecido como Matriz de Fatos e Dimensões (MFD)⁶, que preencheram com os requisitos esperados da solução.

O segundo passo foi realizar o mapeamento de todas as fontes de dados, assim como em quais ferramentas elas estavam armazenadas e identificar quais as ferramentas que seriam utilizadas para implantação da solução com maior compatibilidade e menor custo, trazendo o melhor resultado.

A partir do resultado de todas as etapas anteriores, iniciando as fases de implantação com o acompanhamento de todas as partes interessadas, com revisões e testes periódicos de integridade dos processos construídos e das informações resultantes dos dados trazidos das fontes.

Por fim, disponibilizando a plataforma *Web* de acesso aos relatórios e *dashboards* estratégicos, que servirão de suma importância para análises e tomada de decisão em menor tempo e maior precisão. Também foi realizado um treinamento de toda a solução com as partes interessadas e os patrocinadores do projeto.

⁵ Microsoft Excel é um editor de planilhas eletrônicas produzido para a manipulação de dados em computadores pela Microsoft (MICROSOFT, 2014).

⁶ Planilha desenvolvida com o objetivo de obter informações dos usuários para o desenvolvimento do projeto.

1.4 ORGANIZAÇÃO DOS DEMAIS CAPÍTULOS

A estrutura desta monografia está dividida da seguinte forma. No Capítulo 2 é abordado o referencial teórico, qual nos baseamos no estudo sobre a solução. Em seguida, no Capítulo 3, é apresentada as ferramentas de BI disponíveis no mercado e um comparativo entre elas. A partir do Capítulo 4, é iniciado o planejamento e implantação da solução na organização, seguindo as etapas necessárias para obter o sucesso. Por fim, no Capítulo 5, é tratado sobre as considerações finais, os resultados obtidos com a utilização da solução pronta, as dificuldades ao decorrer do projeto, os trabalhos futuros e a conclusão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo é apresentado os conceitos fundamentais, por meio da literatura, que serviram como base teórica para a implantação da solução. Conceitos os quais trazem uma abordagem geral sobre o que é *Business Intelligence*, qual a estrutura de uma solução de BI e quais etapas seguir para um bom projeto de BI.

2.1 BUSINESS INTELLIGENCE

Com a grande variedade de sistemas para gestão de negócios, tornou-se comum ter no mínimo um presente em toda empresa, independentemente do capital financeiro ou setor de atuação, auxiliando o armazenamento dos registros que contém os processos operacionais, como por exemplo, venda de um produto/serviço, cadastro de cliente e entrada de produção. Segundo Kimball e Ross (2013) as informações armazenadas dos registros de um sistema corporativo em uma organização, são um dos ativos mais importantes, pois serão utilizadas praticamente em toda análise para tomada de decisão e na manutenção de registros operacionais.

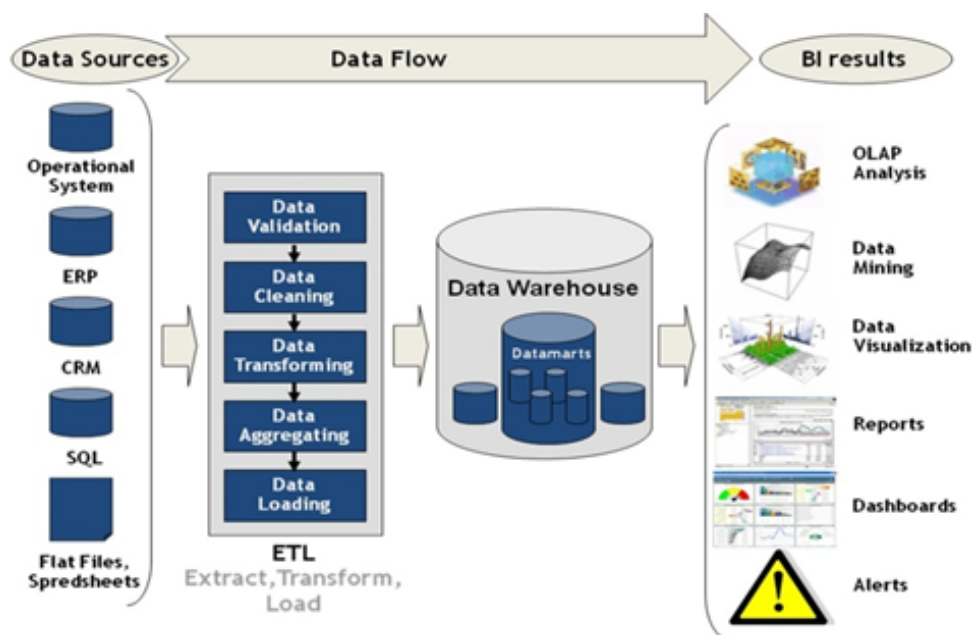
Diante disto entende-se que a má ou falta de utilização dessas informações armazenadas no sistema traz perdas consideráveis tanto no crescimento monetário quanto na melhoria de desempenho operacional. Segundo Dresner (1989), define-se basicamente *Business Intelligence* como uma metodologia, a qual se estabelece ferramentas para obter, organizar, analisar e prover acesso as informações dos dados armazenados nos sistemas corporativos para tomada de decisão, junto com a definição de Loh (2014), que “Em resumo, o processo de BI tem por objetivo encontrar causas ou explicações para eventos ou resultados.”, percebe-se a importância do uso da solução de BI, que tem a capacidade de trazer as informações de diversas formas para os gestores, auxiliando nas melhorias internas e externas.

Portanto, BI é uma metodologia constituída por um conjunto de ferramentas, as quais não são definidas especificamente, mas sim as funções que precisam exercer para resultar em uma solução de BI. Já que existem diversas no mercado que conseguem fornecer os recursos necessários, e um dos propósitos de um projeto é identificar as ferramentas que melhor irão atender ao ambiente e necessidade da organização. A estrutura de um BI e as funções das ferramentas serão abordadas no próximo capítulo.

2.2 ARQUITETURA DO BI

Para ter uma solução completa e funcional de BI é necessário, assim como qualquer metodologia, a utilização de algumas ferramentas que se comuniquem entre si formando uma estrutura base. Esta estrutura pode mudar de acordo com o ambiente a qual será implantado, nesse trabalho iremos nos basear na arquitetura, segundo Krmac (2011), a mais utilizada no meio profissional atualmente, que podemos observar na Figura 1.

Figura 1 – Arquitetura de Krmac para uma solução de *Business Intelligence*



Fonte: Krmac (2011).

Conforme demonstra a imagem, o processo inicia a partir da extração dos dados nos *Data Sources*, que são as fontes dos dados, o que podemos entender como o sistema em que a empresa armazena seus registros, posteriormente faz-se a utilização da *Staging Area*, *Data Warehouse*, *Extract Transform Load* (ETL), *On-Line Analytical Processing* (OLAP), relatórios e *dashboards*, que serão abordados o conceito e a função de cada um nos próximos subtópicos.

2.2.1 Staging Area

A *Staging Area*, através da utilização de uma base de dados¹, serve como um armazenamento temporário para os dados dos sistemas corporativos. Braghittoni (2017) cita que no processo de carga é necessário avaliar se o dado está correto ou não, eventualmente sendo preciso

¹ Base de dados é um conjunto de registros armazenados sobre determinados assuntos de uma organização.

realizar transformações, como alterar a formatação, eliminar duplicidades e adicionar colunas calculadas. Desta forma, ela trabalha como o intermédio entre a saída dos registros das fontes de dados (*Data Sources*) para o *Data Warehouse* (DW), entregando de forma consolidada e eliminando o surgimento de informações falsas.

2.2.2 Data Warehouse

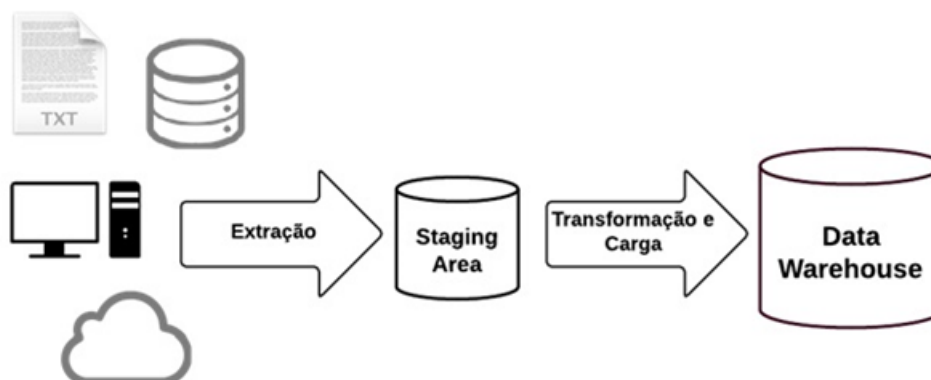
Data Warehouse, em português Armazém de Dados, é o conceito da utilização de um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) para o armazenamento de um grande volume de dados das diversas áreas de uma organização. Segundo Inmon (1993) “*Data Warehouse* é um conjunto de dados orientado por assunto, conciso e integrado, variável com o tempo e não volátil.” Dito isto, podemos considerar que o DW é o coração do BI, pois é nele que será armazenado todos os registros gerados nos sistemas corporativos e servirá como base para os processos de consultas e análises. Ainda Braghittoni (2017) comenta sobre as quatro propriedades citadas por Inmon em sua definição, como:

- Orientado por assunto – significa que toda modelagem do DW é baseada através da divisão dos principais assuntos da empresa, que são chamados de dimensões, por exemplo, clientes e produtos se tornam cada um uma dimensão;
- Conciso e integrado – um dos pontos que necessita de mais atenção, pois significa que todo dado inserido no DW deverá estar correto e sem duplicidade;
- Variável com o tempo – talvez seja o ponto-chave do DW. As informações sempre devem ser posicionadas no tempo, o que será necessário criar uma dimensão temporal, desta forma garante a universalidade dos cruzamentos de dados, relacionando-as a um determinado período de tempo;
- Não volátil – significa que quando um dado é inserido no DW, ele se torna imutável! Não podendo ser apagado ou alterado.

2.2.3 Extract Transform Load (ETL)

O processo de *Extract Transform Load* (ETL), em português Extrair Transformar Carregar, é consistido de três etapas, como podemos observar na Figura 2.

Figura 2 – Processo de ETL



Fonte: Elias (2013).

A primeira etapa é o processo de extração dos registros contidos nos *Data Sources* para a *Staging Area* (SA). A segunda etapa é a transformação e limpeza dos dados que estão na SA, como correções ortográficas, resolução de conflitos, elementos ausentes e duplicidade de registros, conforme a regra do negócio. Por último, a terceira etapa é a de carga, que em sequência com a transformação é enviado os dados tratados para a inclusão no DW.

2.2.4 On-Line Analytical Processing (OLAP)

Segundo Kimball e Ross (2013) *On-Line Analytical Processing* (OLAP), em português Processamento Analítico Online, é um modelo dimensional implementado em ambientes multidimensionais de banco de dados, ou seja, o modelo OLAP se refere a banco de dados com grande capacidade de armazenamento, que são projetados para ajudar na extração de informações de um BI com alto desempenho. Também é por causa da utilização deste modelo que se é possível o cruzamento de informações multidimensionais, as quais um modelo transacional não consegue realizar por falta de relacionamento direto, e com alto desempenho para relatórios apresentados aos gestores.

2.2.5 Relatórios e Dashboards

Ao contrário de utilizar instruções em *Structured Query Language*(SQL)² para consultar informações de um banco de dados, existem as ferramentas que completam uma solução de BI, fornecendo uma forma mais interativa de realizar consultas através de uma plataforma de interface gráfica. Essas ferramentas possibilitam a criação de relatórios, que são as informações

² *Structured Query Language* (SQL) é uma linguagem padrão de pesquisa declarativa para banco de dados relacional.

formatadas e organizadas de acordo com os requisitos especificados, e *dashboards*, que são painéis com métricas e indicadores de forma visual, como gráficos em barra ou em linha.

2.3 ETAPAS DE UM PROJETO DE BI

Para alcançar o sucesso de qualquer projeto é necessário a organização e segmentação dos passos a serem trilhados do início ao fim. Para obter o resultado planejado na implantação de uma solução de BI também é recomendável seguir algumas etapas, que totalizam em cinco, as quais são:

- Mobilização dos *stakeholders*³ – aqui deve encontrar as partes interessadas na solução de BI, os principais beneficiários (utilizadores) e mostrar os benefícios que o projeto trará para organização;
- Levantamento das necessidades – é documentado todas as necessidades informacionais que os gestores possuem e esperam obter da solução;
- Identificação das fontes de dados – é feito o registro de todas as ferramentas operacionais utilizadas, que armazenam informações necessárias para as necessidades documentadas, como exemplo, planilhas e banco de dados;
- Construção da solução de BI – inicia o processo de implantação do BI. É feito a modelagem da SA e do DW, o processo de ETL, a construção do cubo OLAP e criação dos Relatórios/*Dashboards*;
- Disponibilização aos usuários – por fim, é disponibilizado o acesso a solução de BI aos gestores e realizado treinamentos de utilização.

Após termos adquirido um entendimento teórico inicial sobre o funcionamento da metodologia e as etapas necessária para sua implantação, discutiremos no próximo capítulo sobre as ferramentas disponíveis no mercado atual e exibiremos um comparativo entre elas.

³ *Stakeholders* é um público estratégico que mantém interesse por um negócio, indústria ou serviço.

3 FERRAMENTAS DE BUSINESS INTELLIGENCE

Como aprendemos anteriormente, para o funcionamento de qualquer metodologia é necessário a utilização de um conjunto de ferramentas que interajam entre si e forneçam os recursos necessários. Assim, neste capítulo é apresentado algumas das ferramentas disponíveis no mercado atual e um comparativo entre elas.

3.1 TABLEAU

Tableau, desenvolvida pela Tableau Software com o objetivo de permitir as organizações obterem dados necessários para encontrar soluções em seus negócios. Sendo composta por vários módulos disponíveis pela desenvolvedora para entregar uma completa solução de *Business Intelligence* a organização (TABLEAU SOFTWARE, 2019).

Dentre estes módulos, para se ter uma solução em pleno funcionamento sem a intervenção de outros *softwares*, é necessário a aquisição do “Tableau Prep”, responsável pelo processo de ETL e conexão com as fontes de dados, o “Tableau Server”, aplicação servidor que realiza a integração da ferramenta com os componentes que fazem parte da infraestrutura de TI, e o “Tableau Desktop”, que conecta-se aos dados para criação e visualização de relatórios.

3.2 QLIK

Qlik *View* e Qlik *Sense*, desenvolvidos pela QlikTech, são ferramentas de BI bem conceituadas no mercado atual que entregam de forma interativa, ao usuário, ferramentas completas para o desenvolvimento de uma solução de BI.

Ambos partem do princípio de que é possível trabalhar com qualquer fonte de dados, como banco de dados e pastas de trabalho do programa Excel, mas tem como objetivo diferentes tipos de usuários. Para a utilização do Qlik *View* será necessário um conhecimento mais avançado na ferramenta, pois seu foco é análises mais detalhadas e complexas, já o Qlik *Sense* traz de forma mais intuitiva ao usuário a criação de relatórios para as análises (QLIKTECH, 2019).

3.3 PENTAHO

Pentaho, conhecida como Pentaho *Open BI*, é um *software* de código aberto desenvolvido em Java¹ pela Pentaho Corporation, com o objetivo de criar soluções de *Business Intelligence*, de

¹ Java é uma linguagem de programação orientada a objetos, criada na década de 90, para o desenvolvimento de programas computacionais (ORACLE, 2019).

ponta a ponta. Esta ferramenta disponibiliza recursos para execução de processos ETL, extraindo registros da fonte e carregando para o *Data Warehouse*, criação de cubos OLAP, criação de relatórios/*dashboards* e mineração de dados, que combinados entregam uma solução completa (HITACHI, 2019).

3.4 SQL SERVER DATA TOOLS

SQL Server Data Tools, desenvolvido pela Microsoft, é o sucessor do *Business Intelligence Development Studio*, baseado no *Visual Studio*, para o desenvolvimento das soluções de BI. Com a inovação da Microsoft, esta ferramenta agora disponibiliza em um mesmo ambiente todos os recursos necessários para o desenvolvimento de soluções de bancos de dados, incluindo os pacotes responsáveis pela elaboração do processo de ETL, criação do cubo OLAP e desenvolvimento de relatórios e *dashboards* para os usuários terem acessos as informações da organização (MICROSOFT, 2017).

3.5 COMPARATIVO

Após buscar algumas das ferramentas mais utilizadas no mercado, levantamos as características mais relevantes ao projeto para escolher a ferramenta que melhor vai atender ao ambiente do cliente e fizemos um comparativo entre elas, assim, nos auxiliando na decisão junto aos patrocinadores.

Podemos observar no Quadro 1 a comparação das características analisadas, estas as quais a empresa em que se passa o trabalho identificou como importante. Dentre as ferramentas citadas o *SQL Server Data Tools* apresentou o melhor resultado em relação ao cenário da organização, pois além de ser gratuita e com a facilidade de aprendizado sendo considerada uma das melhores, traz uma maior quantidade de documentação disponível na *Web* para auxiliar os usuários.

Quadro 1 – Comparativo das ferramentas de BI.

	Tableau	Qlik	Pentaho	SQL Server Data Tools
Desenvolvedor	Tableau Softwares	QlikTech	Pentaho Corporation	Microsoft
Gratuito	Não	Não	Sim	Sim
Documentação disponível	Baixa	Média	Média	Alta
Facilidade de aprendizado	Baixa	Média	Média	Média
ETL	Sim	Sim	Sim	Sim
OLAP	Sim	Sim	Sim	Sim
Relatórios	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Os autores (2019).

4 PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO

Neste capítulo é descrito as tecnologias e ferramentas utilizadas na solução, assim como é iniciado o planejamento e implantação na organização, seguindo todos os passos definidos nesta monografia (Seção 2.3).

4.1 TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS

Para a seleção das tecnologias e ferramentas utilizadas, foi levado como ponto de partida o Sistema Operacional¹ instalado na máquina servidor da organização, o qual é nativo da Microsoft, *Windows Server 2012 Standard*, a ferramenta que armazena os registros (*Data Sources*), também nativa da Microsoft, *SQL Server 2012* e, se baseando no comparativo do capítulo anterior, a ferramenta que entregou o melhor resultado.

4.1.1 Visual Studio

Um *software* nativo da Microsoft criado para ser um Ambiente Integral de Desenvolvimento (IDE), que possibilita aos programadores trabalharem com diversas bibliotecas e linguagens diferentes de programação, para otimizar o tempo gasto com códigos. Nesta ferramenta adicionamos a biblioteca *SQL Server Data Tools*, que disponibiliza diversas ferramentas para realizarmos operações com o banco de dados *SQL Server*. Dela utilizaremos o pacote de *Business Intelligence*, que é composto pelo *SQL Server Integration Services* (SSIS), *SQL Server Analysis Services* (SSAS) e *SQL Server Reporting Services* (SSRS), os quais serão abordados nos subtópicos a seguir.

4.1.1.1 SQL Server Integration Services (SSIS)

“O SSIS é uma plataforma para a criação de soluções de integração de dados de alto desempenho, incluindo os pacotes ETL (extração, transformação e carregamento) para armazenamento de dados.” (MICROSOFT, 2018). Conforme a definição, esta ferramenta nos possibilitou fazer toda a criação do processo de ETL, o qual nos conectamos nos *Data Sources*, *Staging Area* e DW do nosso projeto através de uma ferramenta gráfica, que disponibiliza diversos recursos para manipulação dos dados.

¹ Sistema Operacional é um conjunto de programas responsáveis por gerenciar os recursos de um hardware, fornecendo uma interface entre o computador e o usuário.

4.1.1.2 SQL Server Analysis Services (SSAS)

O SSAS é uma ferramenta de processamento analítico online (OLAP), que permite a criação de cubos multidimensionais com a capacidade de armazenar grandes volumes de dados, utilizado pelas organizações para realizar a análise de dados para a identificação de informações importantes, como tendências e padrões. Assim, o utilizamos para a criação do cubo OLAP da solução de BI e as dimensões referentes aos assuntos pertinentes as consultas, que serviram como base para a busca de informações dos relatórios e *dashboards*.

4.1.1.3 SQL Server Reporting Services (SSRS)

“O SSRS (*SQL Server Reporting Services*) fornece um conjunto de ferramentas e serviços locais para criar, implantar e gerenciar relatórios paginados e móveis.” (MICROSOFT, 2019). Portanto, foi feito a sua utilização para as consultas das informações no ambiente OLAP na geração de relatórios e *dashboards*, que ficam disponíveis no ambiente web do próprio SSRS para as partes interessadas do projeto.

4.1.2 Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD)

O SGBD, segundo Schimiguel (2014), é um software desenvolvido para gerir bases de dados, entregando ferramentas capazes de criar, inserir, alterar e excluir dados, através de uma interface gráfica disponibilizada ao usuário, que também é capaz de realizar alterações nas configurações de conexões e permissões do banco de dados. No próximo subtópico é abordado o SGBD utilizado.

4.1.2.1 SQL Server

O *SQL Server*, software de banco de dados utilizado para servidores, nativo da Microsoft e responsável pelo gerenciamento da base de dados da organização, atualmente, foi definido a utilização do mesmo para a criação da *Staging Area*, do *Data Warehouse* e do Cubo *OLAP*, permitindo um melhor manuseio no relacionamento das ferramentas de *BI* com os *Data Sources* da empresa.

Por fim, entendemos a funcionalidade de todas as ferramentas que serão utilizadas para a solução e o seu papel, desta forma, nos permitindo partir para as etapas do projeto de BI.

4.2 MOBILIZAÇÃO DOS STAKEHOLDERS

Na primeira reunião, com o gerente geral da organização, foi tratado assuntos sobre o ramo de atuação da organização, para um melhor entendimento de quais processos eram realizados operacionalmente. Após a apresentação inicial das operações da empresa, mostramos os benefícios que uma solução de BI disponibiliza para seu cenário atual e sua capacidade de acompanhar e influenciar em seu crescimento.


Diante da aceitação do processo de implantação da metodologia, tivemos outra reunião, a qual identificamos os beneficiários, colaboradores que terão acesso aos relatórios e *dashboards*, que são os encarregados de produção, o gerente geral e o diretor geral. Posteriormente definimos reuniões periódicas para o andamento do projeto.

4.3 LEVANTAMENTO DAS NECESSIDADES


Para o levantamento das necessidades de cada utilizador na tomada de decisões mais efetivas, foi passado para cada um uma planilha em Excel pré-formatada, para que preenchessem com os assuntos e fatos que queriam obter como informações em suas análises. Segue a demonstração do modelo utilizado na Figura 3.

Figura 3 – Matriz de Fatos e Dimensões (MFD)

Assunto(Dimensão)	"nome do assunto"			
Hierarquia Padrão	"descrição"	"pesoUnid"	"fardo"	
Tipo	"texto"	"numérico"	numérico"	
Medidas				
"Qty_Produzida"				
"Peso_Total"				



Medidas, uma métrica em relação ao assunto



Marca-se "X" para informar cruzamento das informações

Fonte: Os autores (2019).

Com a planilha Matriz de Fatos e Dimensões (MFD) preenchida, fomos capazes de identificar as dimensões e tabelas fatos que serviram como base para criação do DW, assim como quais informações cruzavam entre si para a criação das análises. Segue uma MFD preenchida por um colaborador na Figura 4.

Figura 4 – Matriz de Fatos e Dimensões (MFD) preenchida

Assunto(Dimensão) Hierarquia Padrão Tipo	Produto		
	Descrição	Peso Unitário	Quantidade Fardo
	Texto	Numérico	Numérico
Medidas			
Quantidade Produzida	X	X	X
Peso Total	X	X	X

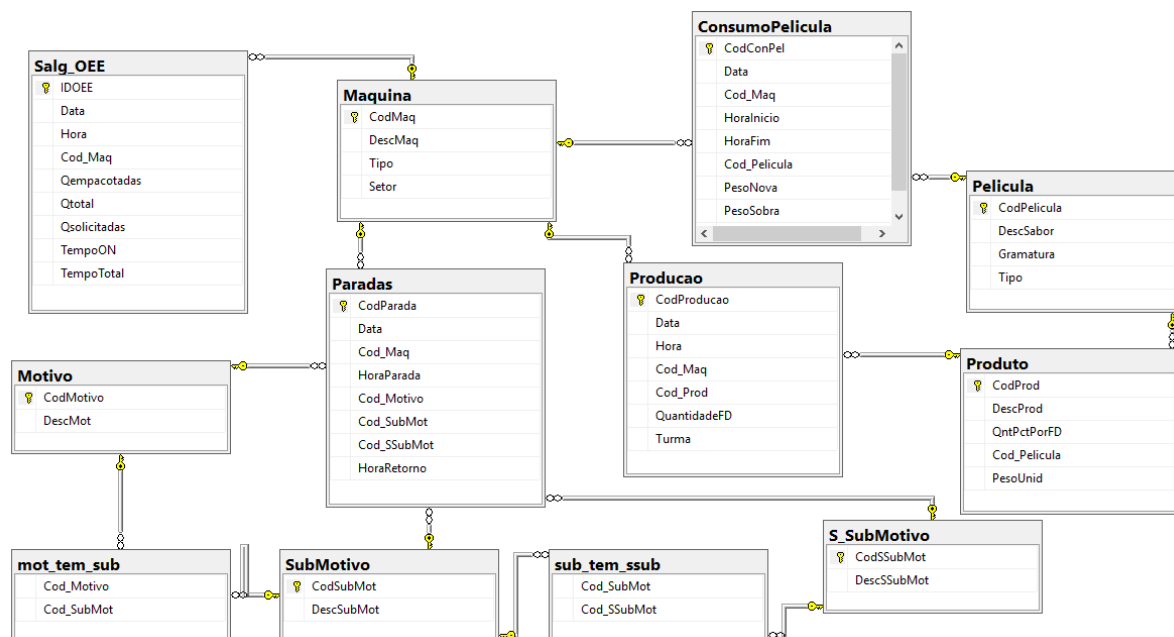
Fonte: Os autores (2019).

4.4 IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE DADOS

Após o recebimento da pasta de trabalho MFD de todas as partes interessadas, foi levantado as dimensões e medidas que precisamos coletar dos registros armazenados na fonte de dados da organização, e para que isso fosse possível, era necessário a identificação do local onde estava sendo feito o armazenamento. Em reunião com os patrocinadores, questionamos quais *softwares* de gestão eram utilizados na organização que geravam todos os registros. Em resposta nos informaram que utilizam apenas um *software* para controle de produção, o qual encontra-se em um servidor com *Windows Server 2012 Standard* e com o SGBD *SQL Server 2012*.

Identificado o *Data Source* de todos os registros da organização, em conjunto com gerente geral, foi disponibilizado todos os dados necessários para termos acesso a coleta dos registros armazenados. Também foi solicitado o diagrama relacional, que é a representação de um modelo de dados de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados, da estrutura do banco de dados, o que facilitou na identificação do local em que cada dado se encontrava para darmos início a construção da solução de BI, conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5 – Diagrama Relacional



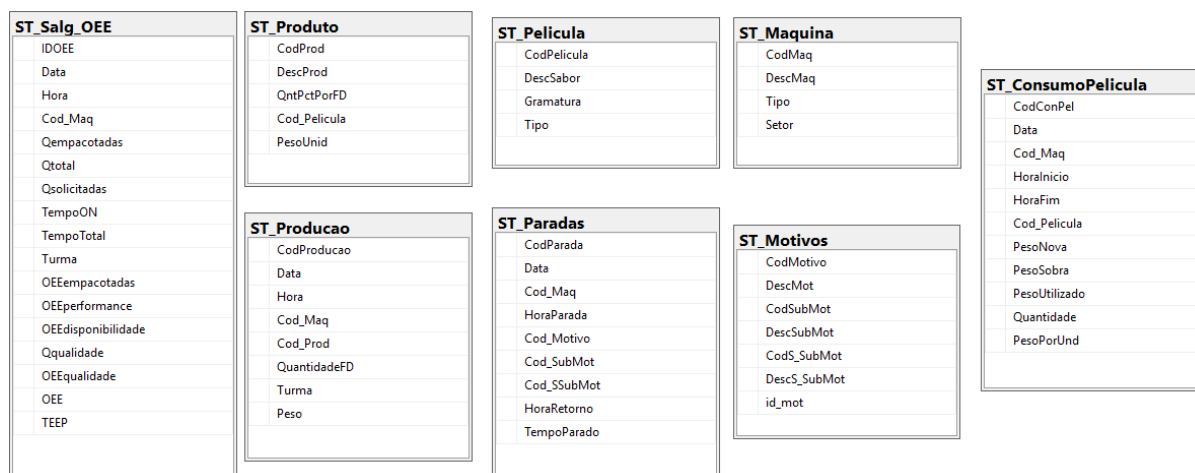
Fonte: Os autores (2019).

4.5 CONSTRUÇÃO DA SOLUÇÃO DE BI

Para a construção da solução de BI utilizamos as etapas anteriores como base, com o objetivo de atender os requisitos levantados das partes envolvidas. Nos próximos subtópicos serão abordados os passos realizados para concluir a construção do BI.

4.5.1 Construção da Staging Area

A *Staging Area* é um banco de dados que criamos no mesmo SGBD da organização para armazenar os dados que precisam ser extraídos do DS, passar pelo processo de transformação e depois carregar para o DW (processo ETL). Na criação do diagrama estrutural da SA, para a estrutura da base de dados, levamos em consideração diversos pontos, como a estrutura do DS, as informações que seriam coletadas, relações entre as tabelas do DS para otimização dos registros, campos calculados requisitados pelos utilizadores e as transformações dos dados. Desta forma, definimos quais tabelas fariam parte do banco de dados SA, as colunas das tabelas e os tipos de dados que seriam inseridos nas colunas, o que resultou no diagrama da Figura 6.

Figura 6 – Diagrama estrutural *Staging Area*

Fonte: Os autores (2019).

Podemos observar que no diagrama estrutural da SA não possui o relacionamento entre tabelas, que é utilizando em banco de dados para a ligação entre as informações nas tabelas, o que torna um pouco confuso, porém um banco de dados *Stage* é de fato criado sem relacionamentos, pois ele serve como uma área temporária dos dados extraídos e local que realizamos as transformações dos dados, qualquer relacionamento entre as tabelas afetaria a conclusão destas operações. Depois de criarmos o diagrama, partimos para a criação do banco de dados e das tabelas com a utilização da linguagem SQL, o qual podemos ver um trecho na Figura 7.

Figura 7 – Comando SQL para criação da SA

```

1  CREATE DATABASE DB_JINHO..._ST;
2  GO
3
4  USE DB_JINHO..._ST;
5  GO
6
7  CREATE TABLE ST_ConsumoPelicula(
8      CodConPel int not null,
9      Data date not null,
10     Cod_Maq int not null,
11     HoraInicio time(0) default null,
12     HoraFim time(0) default null,
13     Cod_Pelicula int not null,
14     PesoNova numeric(10,5) default null,
15     PesoSobra numeric(10,5) default null,
16     PesoUtilizado as ([PesoNova]-[PesoSobra]),
17     Quantidade int default null,
18     PesoPorUnd as (([PesoNova]-[PesoSobra])/[Quantidade])
19 )
20 GO

```

Fonte: Os autores (2019).

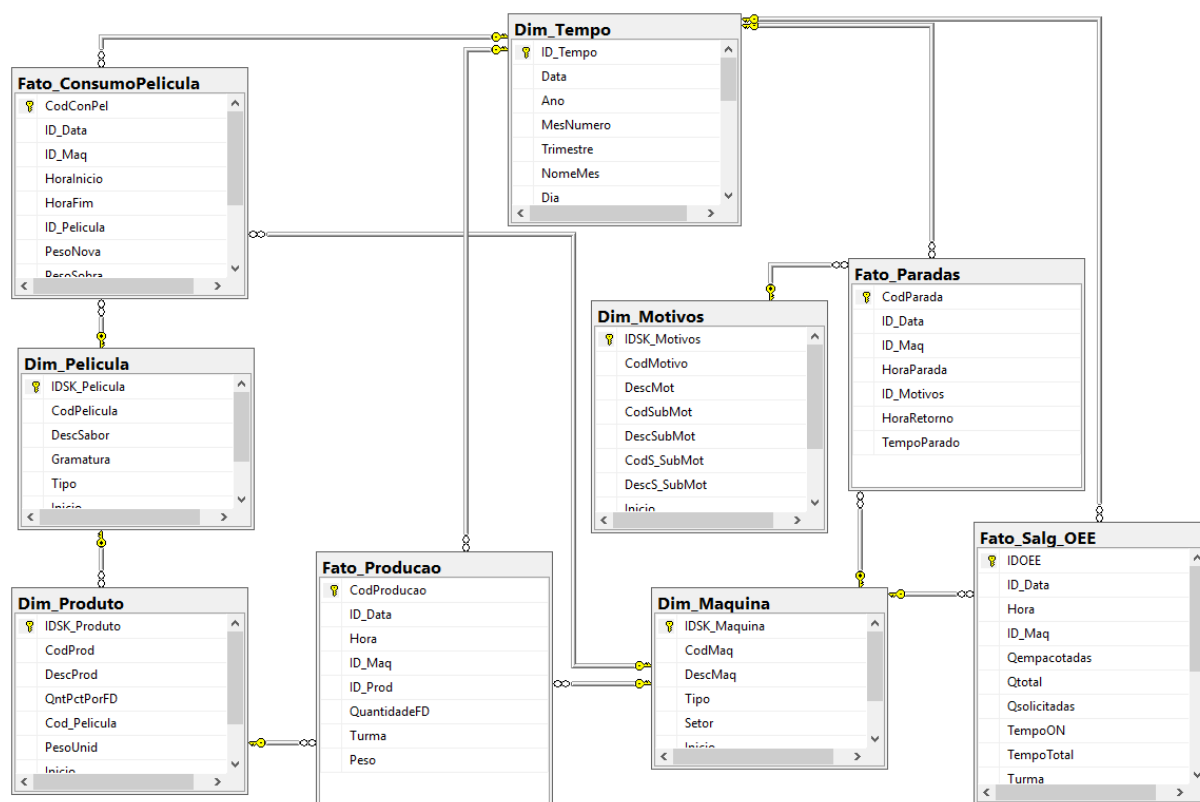
Nela podemos observar no código a criação de duas colunas computadas, “PesoUtilizado” e “PesoPorUnd”, além das colunas que foram baseadas no banco de dados da organização. As

colunas calculadas, um dos requisitos solicitados pelas partes interessadas como um incremento de informações nas suas análises futuras, desta forma elas são adicionadas na SA como efeito de transformação dos dados, que posteriormente são carregados para o DW.

4.5.2 Construção do Data Warehouse

Para a criação do DW, iniciamos com a elaboração do diagrama relacional da estrutura do banco de dados, foram usadas como critérios as pastas de trabalho MFD coletadas no levantamento das necessidades das partes interessadas, que a partir delas identificamos as tabelas que serão dimensões e as que utilizaremos como tabelas fato na estrutura do DW, assim como os relacionamentos entre si. Desta forma, chegamos a conclusão de um diagrama relacional, o qual podemos observar na Figura 8.

Figura 8 – Diagrama relacional do DW



Fonte: Os autores (2019).

Diferente do ambiente da SA a estrutura de um DW baseia-se em um modelo relacional, sendo necessário a existência de relacionamentos entre as tabelas que compartilham de informações. Na imagem podemos observar a presença de chaves primárias em cada tabela, que

representa o campo identificador de cada registro gerado, e também quais tabelas se relacionam entre si, assim compartilham de registros para gerarem diversas informações.

Após validar que o diagrama corresponde aos requisitos necessários para o seu funcionamento correto, avançamos para o desenvolvimento dos comandos SQL que foram responsáveis pela criação do ambiente de DW no SGBD. Seguindo o modelo relacional criado podemos observar na Figura 9, um trecho dos comandos desenvolvidos.

Figura 9 – Comando SQL para criação do DW

```

1  CREATE DATABASE DB_-----_DW;
2  GO
3
4  USE DB_-----_DW;
5  GO
6
7  CREATE TABLE Dim_Maquina(
8      IDSK_Maquina int primary key identity(1,1),
9      CodMaq int not null,
10     DescMaq varchar(50) not null,
11     Tipo varchar(50) not null,
12     Setor varchar(20) not null,
13     Inicio datetime default null,
14     Fim datetime default null
15 )
16 GO
17
18 CREATE TABLE Fato_Paradas(
19     CodParada int primary key not null,
20     ID_Data int foreign key references Dim_Tempo(ID_Tempo),
21     ID_Maq int foreign key references Dim_Maquina(IDSK_Maquina),
22     HoraParada time(0) not null,
23     ID_Motivos int foreign key references Dim_Motivos(IDSK_Motivos),
24     HoraRetorno time(0) not null,
25     TempoParado time(0) not null
26 )
27 GO

```

Fonte: Os autores (2019).

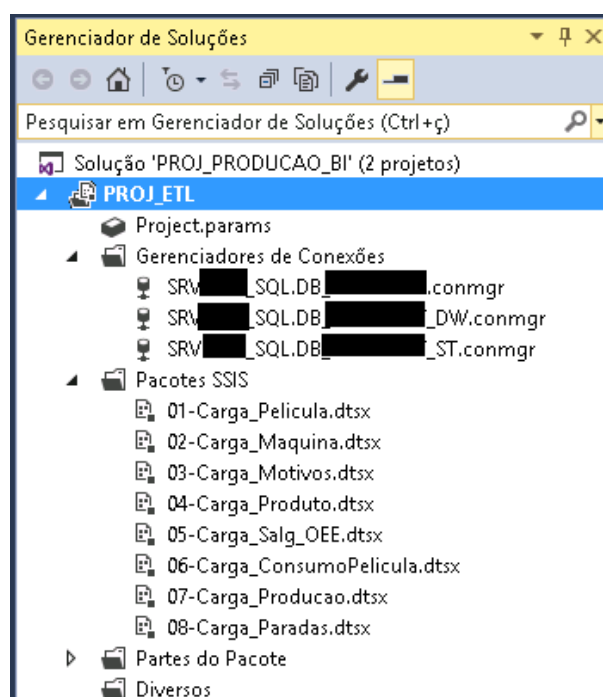
Por motivos de boa prática, e para facilitar posteriormente o entendimento, é adicionado como prefixo os nomes “Dim”, para as tabelas que são dimensões, e “Fato”, para as tabelas fato. Também adicionamos colunas “Inicio” e “Fim” nas tabelas que são dimensões, que serviram para registrar a data de quando aquele registro foi adicionado pela primeira vez no DW e, caso sofra alterações no registros no DS, quando ocorreu a alteração, automaticamente adicionando um novo registro no DW com as novas alterações preservando o registro anterior intacto, para efeito de histórico.

Desta forma, caso ocorra uma alteração de descrição de uma máquina ou produto os fatos registrados nos períodos com aquela descrição anterior permanecerão intactos, não causando informações distorcidas nos relatórios e separando os fatos pelos registros em sua respectiva data de funcionamento.

4.5.3 Extract Transform Load (ETL)

Com a conclusão das etapas anteriores, a criação da SA e do DW, partimos para a próxima etapa, a criação do processo de ETL, através da ferramenta *Visual Studio* criamos um projeto de uma solução de BI, que será composta pelos componentes SSIS, SSAS e SSRS. Para o desenvolvimento desta etapa utilizaremos o SSIS, conforme especificado na etapa identificação das fontes de dados, utilizamos das informações adquiridas para criar as conexões com os bancos de dados, sendo eles o DS, SA e DW, necessários para a manipulação dos dados nas bases de dados, posteriormente foi criado um pacote de carga para cada tabela do DW, assim como podemos observar na Figura 10.

Figura 10 – Gerenciador ETL



Fonte: Os autores (2019).

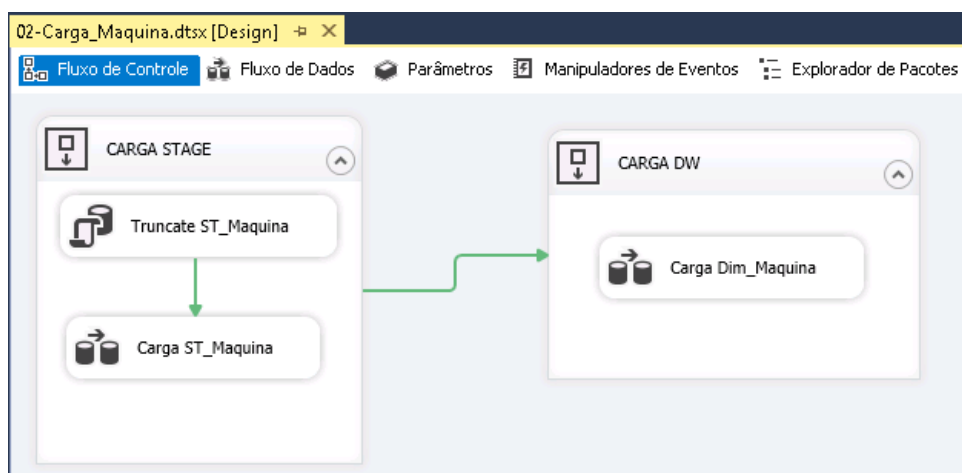
Em cada carga criada foi desenvolvido um fluxo de controle responsável por executar procedimentos definidos sequencialmente, os quais tem como objetivo inicialmente a limpeza das tabelas no banco SA, com a utilização do comando SQL *Truncate*², para poder receber os dados do DS, a extração dos dados para a SA e posteriormente a carga da SA para o DW.

Dentro do fluxo de controle temos o fluxo de dados, que é a área onde desenvolvemos a extração, transformação e carga dos registros das bases de dados. No caso da Figura 11, dentro do contêiner “CARGA STAGE” temos o fluxo de dados da carga do DS para a SA, o qual foi

² *Truncate* é um comando em SQL utilizado para realizar a limpeza dos registros de uma tabela.

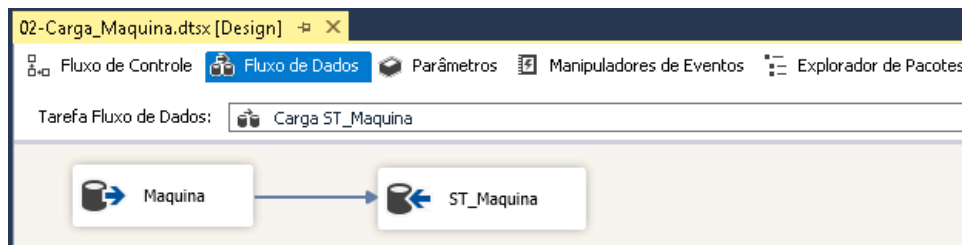
definido a origem de extração dos dados e o destino da carga dos dados extraídos, conforme podemos ver na Figura 12.

Figura 11 – Fluxo de Controle ETL



Fonte: Os autores (2019).

Figura 12 – Fluxo de Dados ETL



Fonte: Os autores (2019).

Para a extração dos dados na fonte, utilizamos dos comandos SQL, assim definindo especificamente os dados que foram solicitados pelas partes interessadas como importantes para as análises, também nos dando a possibilidade de realizar as transformações necessárias no *script*, como exemplo, em tabelas fato utilizamos de consultas incrementais, extraindo apenas novos registros para o aumento de desempenho. Podemos observar um dos *scripts* utilizados para consulta dos dados a serem extraídos da fonte na Figura 13.

Figura 13 – Consulta SQL ETL

Gerenciador de conexões OLE DB:

SRV [REDACTED]_SQL.DB [REDACTED]

Modo de acesso a dados:

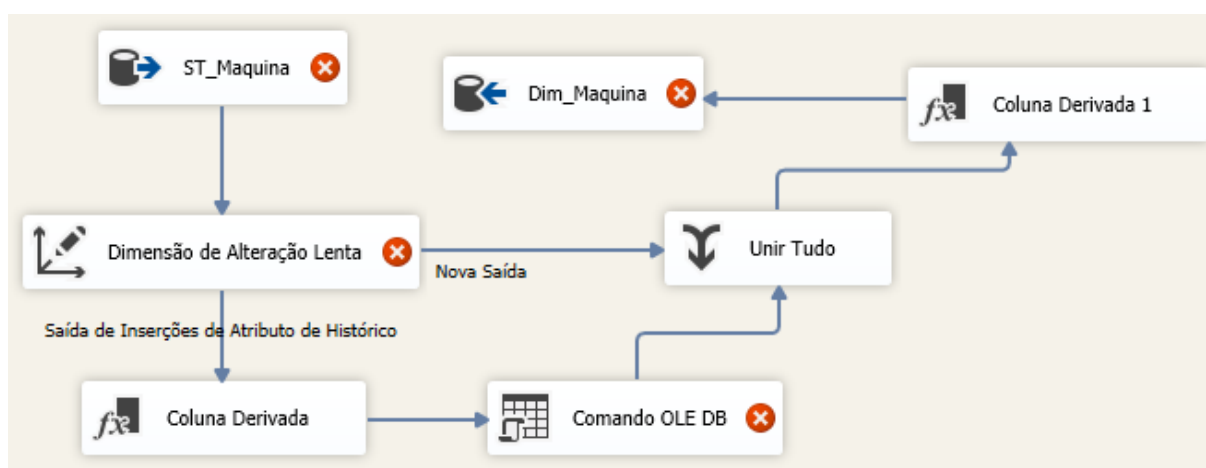
Comando do SQL

Texto do comando do SQL:

```
SELECT P.[CodProducao]
,P.[Data]
,P.[Hora]
,P.[Cod_Maq]
,P.[Cod_Prod]
,P.[QuantidadeFD]
,P.[Turma]
FROM [DB_ [REDACTED]].[dbo].[Producao] AS P
LEFT JOIN [DB_ [REDACTED]_ST].[dbo].[ST_Producao] AS S
ON S.[CodProducao] = P.[CodProducao]
WHERE S.[CodProducao] IS NULL
```

Fonte: Os autores (2019).

Em casos de utilização da prática *Slowly Changing Dimension* (SCD), em português Dimensão de Alteração Lenta, procedimento que tem como objetivo o armazenamento histórico dos registros alterados, bastante utilizado nas tabelas de dimensões, o qual implementamos nas dimensões do nosso projeto com o acréscimo das colunas “Início” e “Fim” foi necessário a criação de um conjunto de procedimentos, que identificam as alterações dos campos definidos, desta forma adicionam a data na coluna “Fim” e inserem um novo registro com os novos dados. Podemos observar uma ilustração do fluxo de dados correspondente a esta prática, desenvolvido em nossa solução, na Figura 14.

Figura 14 – *Slowly Changing Dimension* ETL

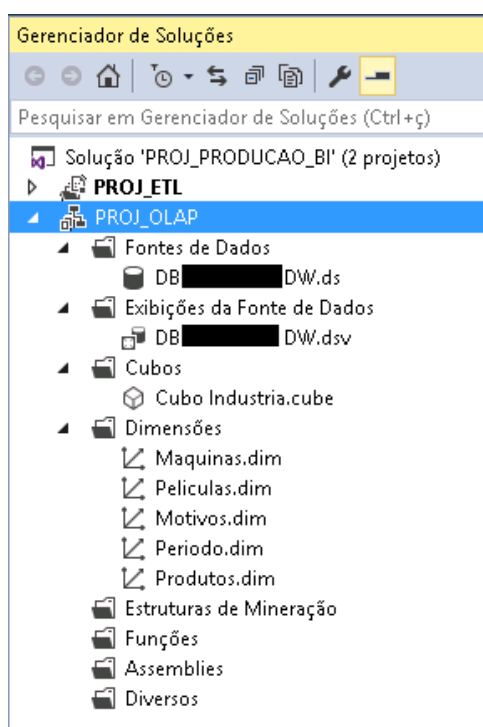
Fonte: Os autores (2019).

Por fim, desenvolvido cada um dos passos abordados de forma específica para cada carga e testado seu correto funcionamento, finalizamos a implantação da etapa de ETL.

4.5.4 Construção do Cubo Multidimensional

Para o desenvolvimento do cubo multidimensional foi feito a utilização do componente SSAS com o *Visual Studio*, assim como na etapa de ETL adicionamos o projeto OLAP a nossa solução de BI, a partir disto criamos a conexão com o nosso DW. Diferente do projeto de ETL, precisamos apenas da comunicação com o nosso DW, pois todas as informações que necessitamos estão agora armazenadas nele, após criado a conexão é desenvolvido a exibição das fontes de dados, que permite ter acesso aos relacionamento das tabelas do DW para criação das dimensões e cubos. Por fim, criamos as dimensões e o cubo OLAP, como podemos ver na Figura 15.

Figura 15 – Gerenciador OLAP



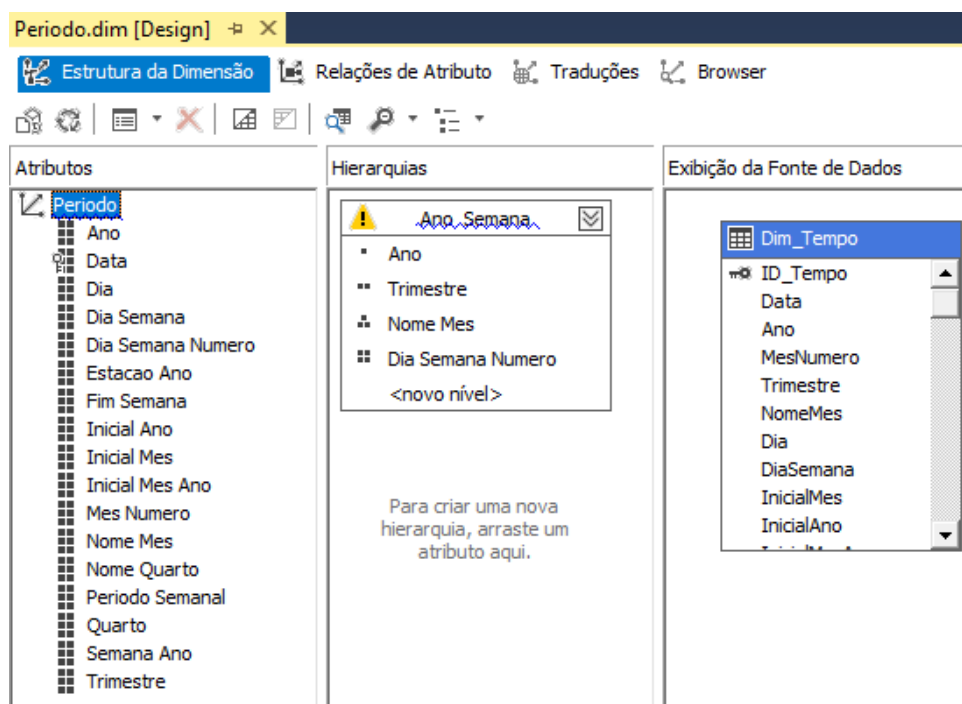
Fonte: Os autores (2019).

4.5.4.1 Criação das Dimensões

No processo de criação de uma dimensão é preciso o entendimento do que será apresentado ao usuário, permitindo-o utilizar os atributos necessários para suas análises de forma eficaz. Em cada dimensão foi definido, conforme as pastas de trabalho MFD, os atributos visíveis e

as hierarquias para possibilitar cada utilizador ter a melhor experiência da solução. Podemos observar na Figura 16 a estrutura de uma das dimensões criadas.

Figura 16 – Estrutura da Dimensão



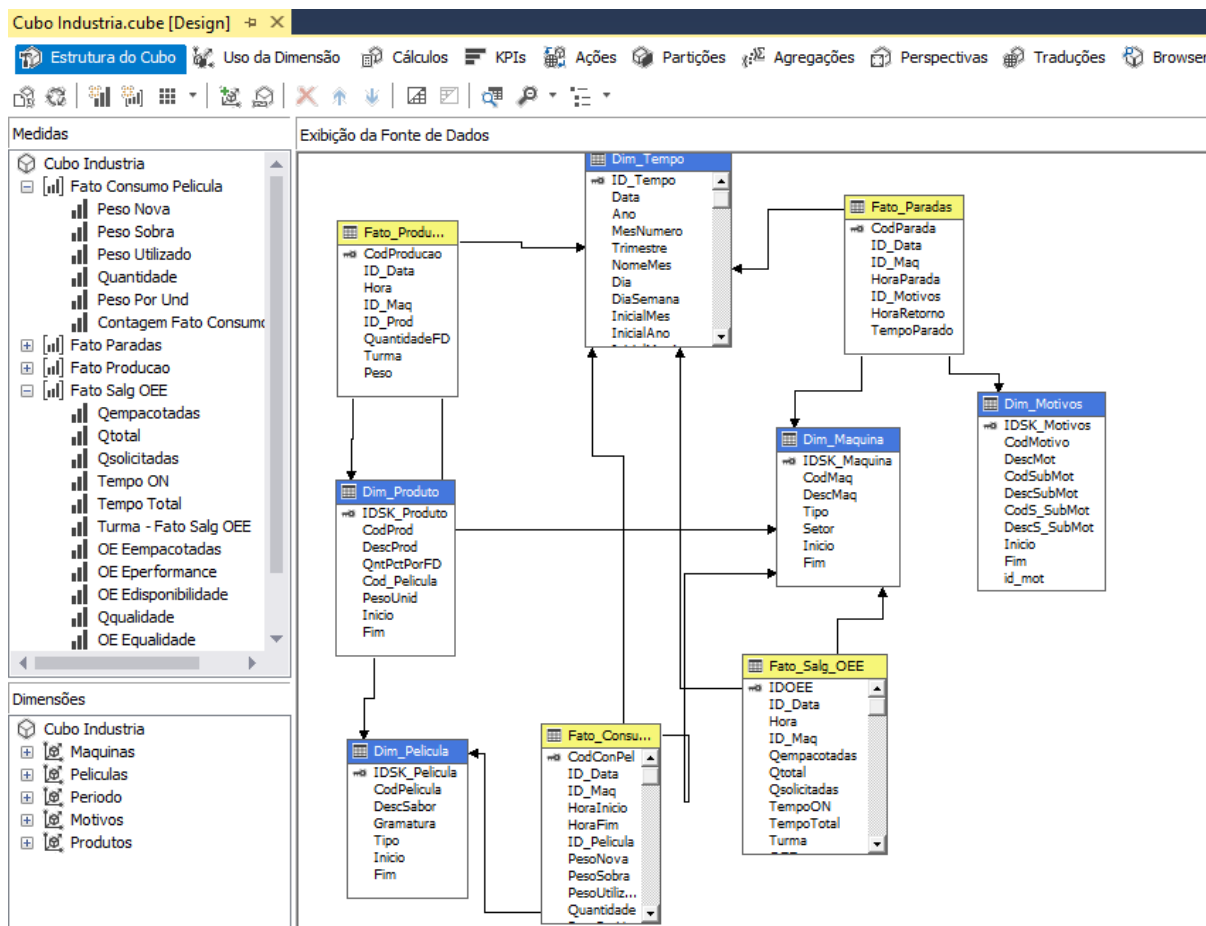
Fonte: Os autores (2019).

4.5.4.2 Criação do Cubo

Diferente da criação de dimensões, o cubo é formado a partir de uma ou mais tabelas fato de um DW, o qual é definido de acordo com os requisitos do projeto, para o desenvolvimento da solução implantada na organização foi necessário a criação de apenas um cubo, com todas as tabelas fatos existentes no DW.

A estrutura de um cubo multidimensional é formada a partir das medidas, que são métricas dos registros armazenados das operações diárias de uma organização, existentes nas tabelas fatos incorporadas nele, assim como as dimensões criadas que contém relacionamentos com estas tabelas para o cruzamento de informações. Na Figura 17 podemos observar a estrutura do cubo criado para a solução de BI.

Figura 17 – Estrutura do Cubo OLAP Industria



Fonte: Os autores (2019).

Podemos observar na parte superior da imagem a existência de uma aba nomeada “*Browser*”, ela é utilizada para a validação de consultas entre as dimensões e medidas do cubo, possibilitando ao desenvolvedor realizar cruzamentos entre dimensões e medidas, que serão retornadas em tela para confirmação dos dados. Após todas os passos concluídos, testados e processados, finalizamos a etapa de construção do cubo multidimensional.

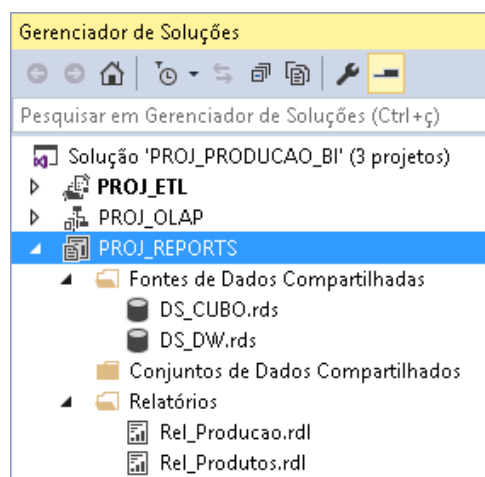
4.5.5 Construção de Relatório Estratégico

Na construção dos relatórios utilizamos o componente SSRS com o *Visual Studio* e adicionamos um novo projeto de relatórios a nossa solução de BI, o próximo passo foi configurarmos a conexão com as fontes de dados para o desenvolvimento dos relatórios/*dashboards* definidos para entrega do projeto.

Nesta solução criamos duas conexões, uma para o DW e a outra para o cubo multidimensional, desta forma entregando a possibilidade de consultar em ambos, mas o foco principal foram as consultas pelo cubo por trazer melhor tempo de resposta e possibilidades no cruzamento

de dados para as análises estratégicas. Podemos observar o resultado no gerenciador de soluções do *Visual Studio* na Figura 18.

Figura 18 – Gerenciador SSRS

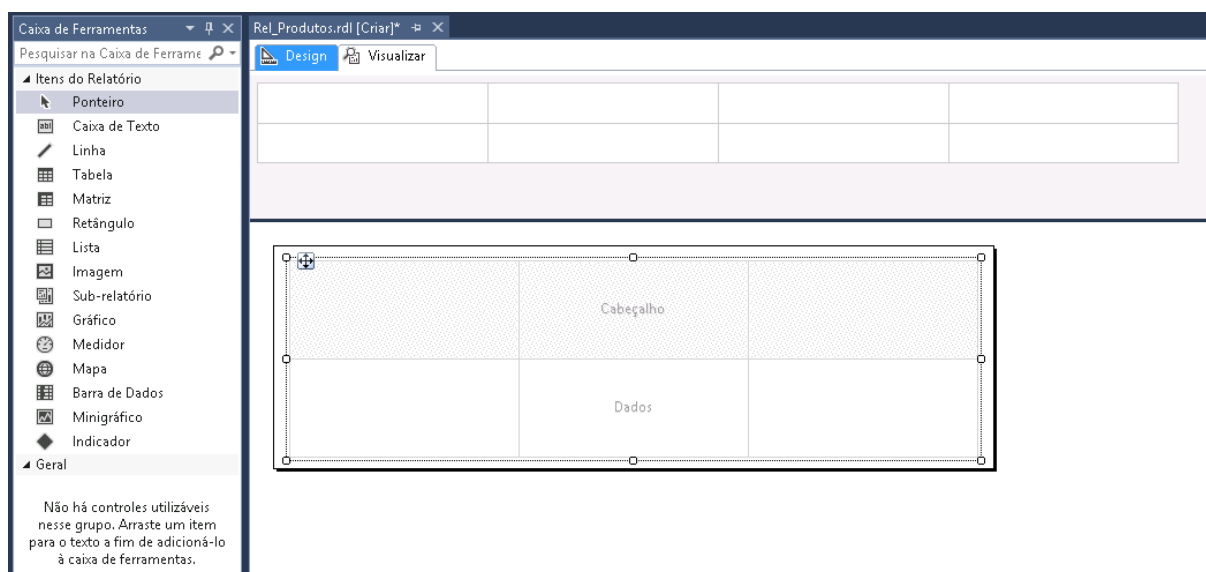


Fonte: Os autores (2019).

Posteriormente, com a confirmação do funcionamento das conexões, iniciamos o desenvolvimento dos relatórios e *dashboards* desejados pelas partes interessadas, cada relatório/*dashboard* demanda a criação dos conjuntos de dados, através de comandos SQL, nos casos de conexão com o DW, ou comandos em uma linguagem multidimensional de alto desempenho para ferramentas de BI conhecida como *Multidimensional Expressions* (MDX), que fornece as informações necessárias para sua elaboração. Com a utilização da ferramenta Microsoft *Visual Studio*, tivemos o auxílio de sua interface gráfica, ilustrado na Figura 19.

Por fim, utilizando a aba de visualizar, foram conferidos todos os trabalhos criados, assim como a integridade das informações que serão disponibilizadas aos usuários, finalizando esta etapa.

Figura 19 – Design de Relatórios/Dashboards

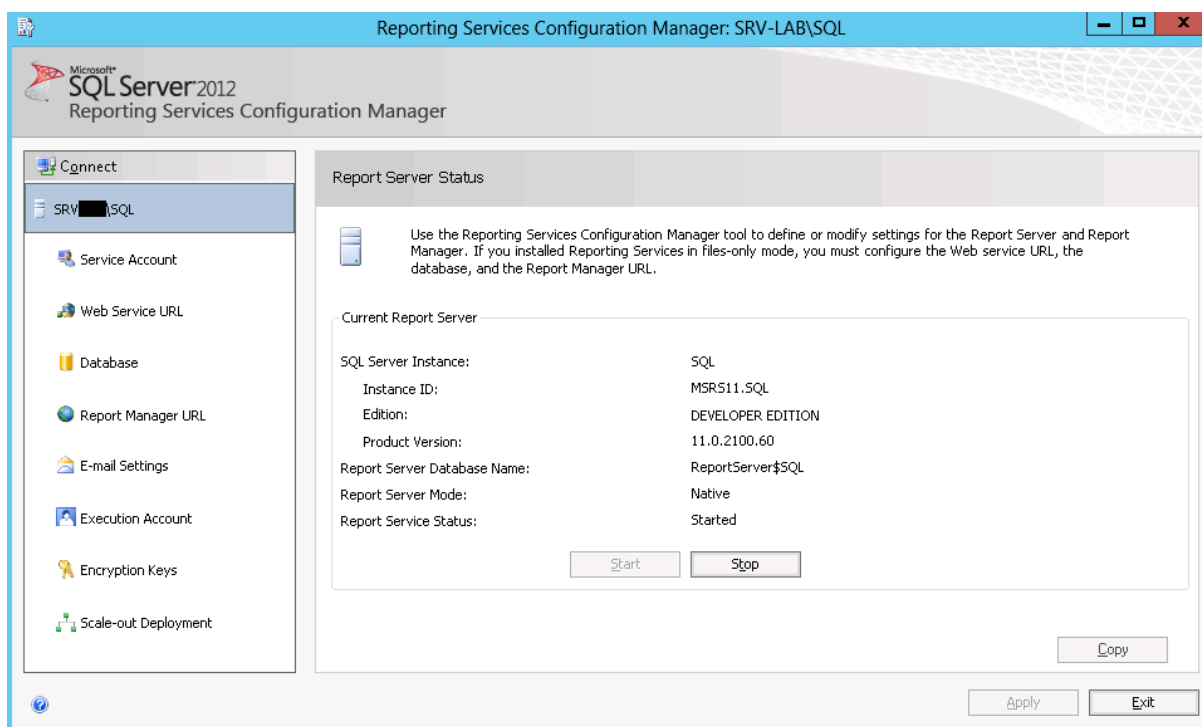


Fonte: Os autores (2019).

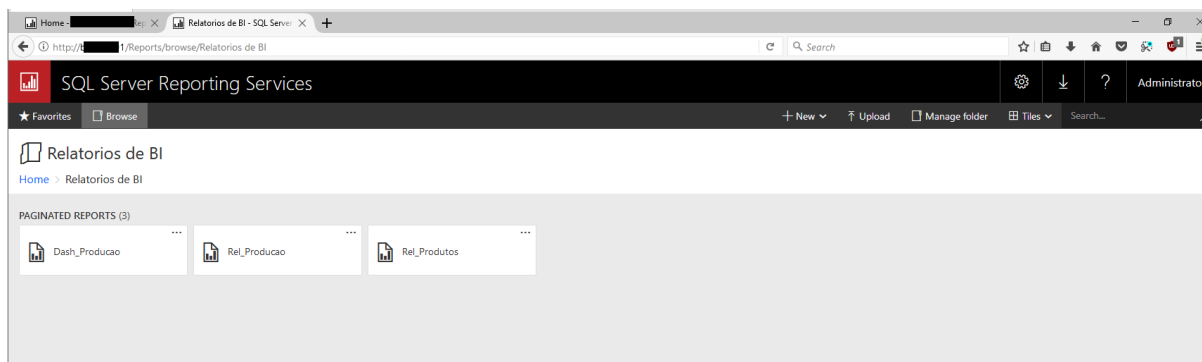
4.6 DISPONIBILIZAÇÃO AOS USUÁRIOS

A disponibilização da solução de BI aos usuários consiste na viabilização de uma plataforma *Web* interna que permita a eles acessarem de qualquer dispositivo conectado a rede através de um navegador de internet. Com a utilização das ferramentas Microsoft, temos como recurso uma plataforma modelo disponível do próprio SSRS para utilização, sendo necessário apenas o ajuste das configurações para disponibilizá-la em rede. Para a realização dos ajustes das configurações utilizamos o Gerenciador de Configurações do *Reporting Services*, como ilustrado na Figura 20.

Com toda a configuração finalizada de acordo com o ambiente da organização, foi liberado o endereço web para acesso a plataforma, o qual necessita de usuário e senha, cadastrado pelo patrocinador da solução, para ter acesso aos relatórios e *dashboards*. Na Figura 21 podemos observar a interface gráfica da plataforma *Web*.

Figura 20 – Gerenciador de Configurações do *Reporting Services*

Fonte: Os autores (2019).

Figura 21 – Interface da plataforma *Web*

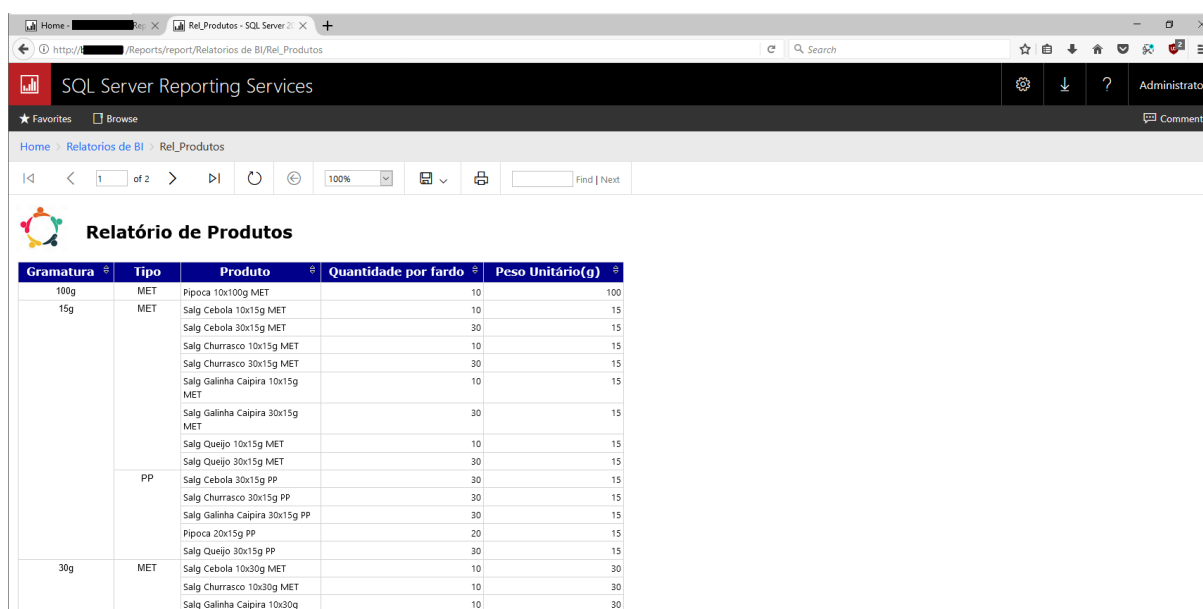
Fonte: Os autores (2019).

Visualmente amigável e de fácil manipulação a plataforma disponibiliza de forma intuitiva diversos recursos aos usuários, dentre eles tem a criação das pastas de trabalho para a organização de relatórios e *dashboards*, as quais podem ser definidas as permissões de acesso pelo gestor, deste modo escolhendo os usuários que poderão visualizar o conteúdo dentro dela.

Na interface ficará disponível, de acordo com a permissão de cada usuário, os relatórios e *dashboards* desenvolvidos das pastas de trabalho, que esteja configurado na conta como acesso permitido. Ao clicar em um disponível temos como resultado:

- Relatórios, que de forma estratégica entrega informações dos registros operacionais armazenados ao longo da vida da empresa orientados a assunto. Ao acessar um relatório pela plataforma é permitido ao usuário realizar diversas operações. Peguemos como exemplo o relatório de produtos da Figura 22, nele é possível agrupar e filtrar a relação de produtos por assuntos semelhantes, como o tipo e a gramatura, e ordenar as informações em ordem alfabética ou numérica. Além destas operações é possível incrementar inúmeras outras no desenvolvimento de um relatório, entregando aos usuários informações de fácil manipulação para que consigam compreender e extrair o máximo de benefícios.

Figura 22 – Exemplo de relatório

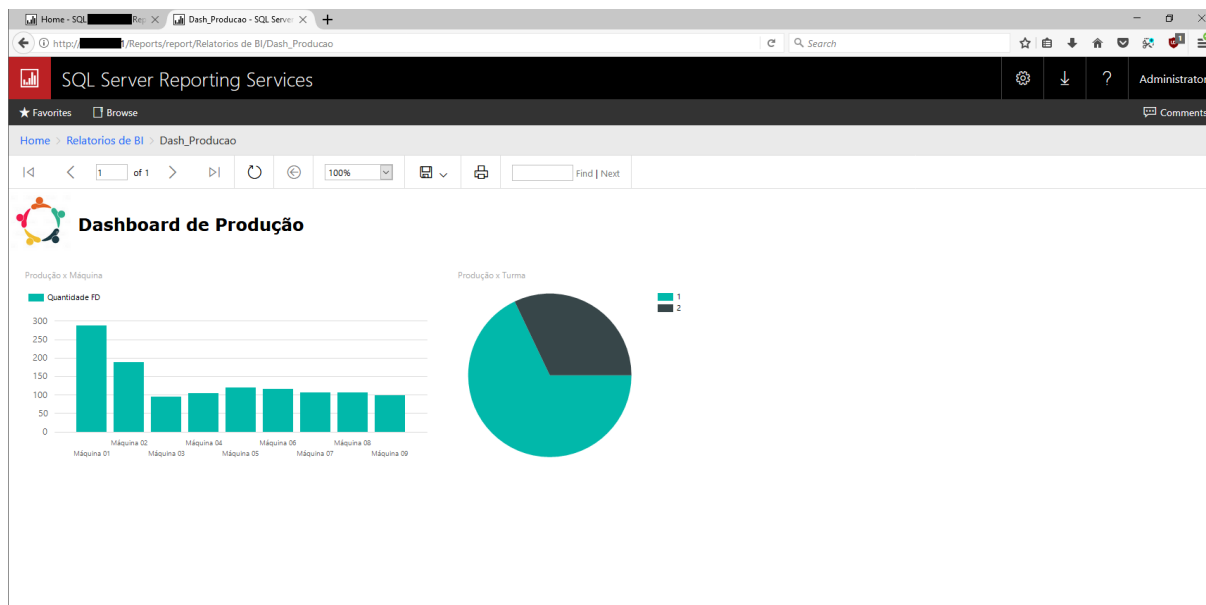


Gramatura	Tipo	Produto	Quantidade por fardo	Peso Unitário(g)
100g	MET	Pipoca 10x100g MET	10	100
15g	MET	Salg Cebola 10x15g MET	10	15
		Salg Cebola 30x15g MET	30	15
		Salg Churrasco 10x15g MET	10	15
		Salg Churrasco 30x15g MET	30	15
		Salg Galinha Caipira 10x15g MET	10	15
		Salg Galinha Caipira 30x15g MET	30	15
		Salg Queijo 10x15g MET	10	15
		Salg Queijo 30x15g MET	30	15
	PP	Salg Cebola 30x15g PP	30	15
		Salg Churrasco 30x15g PP	30	15
		Salg Galinha Caipira 30x15g PP	30	15
		Pipoca 20x15g PP	20	15
		Salg Queijo 30x15g PP	30	15
30g	MET	Salg Cebola 10x30g MET	10	30
		Salg Churrasco 10x30g MET	10	30
		Salg Galinha Caipira 10x30g MET	10	30

Fonte: Os autores (2019).

- *Dashboard*, que com gráficos estratégicos consegue de forma rápida entregar informações de indicadores importantes por assunto. Para sua exibição em tela, a plataforma disponibiliza diversos modelos de gráficos, como coluna, pizza, linha e barra, entregando aos usuários a melhor forma de identificar pontos chaves das informações de forma dinâmica e objetiva. Peguemos como exemplo o *dashboard* de produção da Figura 23, só de olhar o gráfico em barras, percebe-se que a “Máquina 01” obteve o maior resultado, assim como no gráfico em pizza, percebe-se que a turma 1 produziu mais.

Figura 23 – Exemplo de *dashboard* com indicadores de produção



Fonte: Os autores (2019).

Finalizando todas as etapas, a solução foi apresentada em sua totalidade aos patrocinadores para sua aprovação e, por fim, foi realizado o treinamento com todos os utilizadores da solução, apresentando a utilização da ferramenta, desde a criação de um relatório a comparação de informações.

No próximo capítulo abordaremos as considerações finais, os resultados obtidos com a sua utilização em ambiente de produção, as dificuldades enfrentadas ao decorrer do projeto, os trabalhos futuros para a continuidade e melhoria da solução e a conclusão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho projetou a implantação de uma solução de *Business Intelligence* em uma organização a partir da extração de registros armazenados por seu *software* operacional em seu banco de dados. A solução tem como principal objetivo entregar recursos suficientes aos gestores para gerar relatórios e *dashboards* estratégicos, que auxiliem nas análises cotidianas, permitindo-os ter informações suficiente para a tomada de decisões e planejamento de novos projetos.

5.1 RESULTADOS

Após a finalização e entrega da solução, iniciou a utilização em ambiente de produção por todas as partes interessadas e em poucos dias de uso foi realizado uma entrevista com os utilizadores da solução. Nesta entrevista identificamos que o projeto atendeu as expectativas dos patrocinadores, além de outros pontos importantes como:

- Aumento de produção: foram identificados padrões nas paradas das empacotadoras em determinados períodos, o que possibilitou aos encarregados a correção do problema, aumentando cerca de 12% na produção diária;
- Manutenção preventiva: com a análise do tempo de utilização de cada máquina e o período de troca de peças, foi possível prever possíveis problemas, antecipando o reparo;
- Redução de custos: com práticas preventivas e análise de desempenho, houve redução em aproximadamente 20% com gastos em peças e diminuição de 6.7% no quadro de colaboradores;
- Planejamento estratégico: a possibilidade de cruzamento de informações por datas dinâmicas, possibilitou a identificação de consumo sazonal, entregando métricas para ações futuras e produção baseada em demanda.

5.2 DIFICULDADES

Ao decorrer do projeto, surgiram dificuldades as quais tivemos que superar. Com o cronograma inicialmente definido, foi passado um prazo de conclusão aos patrocinadores, porém houve diversas situações as quais impossibilitaram o cumprimento do prazo, como:

- Aprendizado de novas ferramentas;

- Cancelamento de reuniões por falta dos gestores;
- Atraso na entrega das pastas de trabalho MFD;
- Erros com conexões entre o banco de dados e o cubo OLAP;
- Configuração da plataforma *Web*.

Para superarmos estas dificuldades foi preciso tomar algumas decisões, dentre elas nos reunimos com os patrocinadores para justificar a extensão do prazo de entrega da solução, buscamos informações em comunidades de desenvolvedores e entramos em contato com outros profissionais para nos auxiliar na solução de alguns problemas, como o da conexão.

5.3 TRABALHOS FUTUROS

Os resultados obtidos com a utilização da solução em ambiente de produção trouxe grandes ideias e expectativas futuras aos patrocinadores, os quais nos procuraram para realizar novas implementações futuras como:

- Criação e manutenção das dimensões, medidas e cubos;
- Integração de novos *softwares* operacionais adquiridos pela organização;
- Auditoria periódica dos dados no *Data Warehouse*;
- Desenvolvimento de novos relatórios e *dashboards*.

Além da satisfação do cliente, este projeto nos permitiu vivenciar na prática a implantação de um Sistema de Informação, tendo o contato direto com os usuários, e elaborar esta monografia com fundamentos, etapas a seguir e um caso prático que resultou em sucesso. Desta forma, nos servirá como base para novas implantações com outras ferramentas e novos clientes.

5.4 CONCLUSÃO

Ao comparar os objetivos definidos no início do trabalho com os resultados obtidos após o uso da solução em ambiente de produção, percebe-se que o projeto descrito neste trabalho atendeu todas as expectativas da empresa em entregar uma inteligência de negócios para auxiliar seus gestores na tomada de decisões, informações importantes para seu desenvolvimento interno e externo e resultados acima do esperado.

Além disto, a conclusão desta monografia traz para o meio acadêmico contribuições de uma experiência prática do uso de Sistemas de Informações com ferramentas de *Business Intelligence* em um ambiente corporativo industrial, que pode servir como base para os alunos na realização de projetos futuros.

REFERÊNCIAS

- BRAGHITTONI, R. **Business intelligence**. São Paulo: Casa do Código, 2017.
- DRESNER, H. **Business intelligence**. Stamford, Connecticut, EUA: Gartner Inc, 1989.
- ELIAS, D. **As etapas do business intelligence**. 2013. Disponível em: <https://www.binapratika.com.br/etapas-bi>. Acesso em: 15 jan. 2020.
- HITACHI. **Pentaho**. 2019. Disponível em: <https://www.hitachivantara.com/en-us/products/data-management-analytics/pentaho-platform.html>. Acesso em: 29 dez. 2019.
- INMON, W. H. **Db2: maximizing performance of online production systems**. Hoboken, New Jersey, EUA: John Wiley and Sons, inc., 1993.
- KIMBALL, R.; ROSS, M. **The data warehouse toolkit**. 3. ed. Hoboken, New Jersey, EUA: Wiley, 2013.
- KRMAC, E. V. **Intelligent value chain networks: business intelligence and other ict tools and technologies in supply/demand chains**. 2011. Disponível em: <https://www.intechopen.com/books/supply-chain-management-new-perspectives/intelligent-value-chain-networks-business-intelligence-and-other-ict-tools-and-technologies-in-suppl>. Acesso em: 19 dez. 2019.
- LAUDON, K.; LAUDON, J. **Sistemas de informações gerenciais**. São Paulo: Pearson Universidades, 2014.
- LOH, S. **BI na era do big data para cientistas de dados: indo além de cubos e dashboards na busca pelos porquês, explicações e padrões**. Porto Alegre: [s.n.], 2014.
- MICROSOFT. **Excel**. 2014. Disponível em: [https://docs.microsoft.com/pt-br/previous-versions/office/developer/office-2010/ee658205\(v=office.14\)](https://docs.microsoft.com/pt-br/previous-versions/office/developer/office-2010/ee658205(v=office.14)). Acesso em: 19 dez. 2019.
- MICROSOFT. **SQL server data tools**. 2017. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/sql/ssdt/sql-server-data-tools?view=sql-server-ver15>. Acesso em: 29 dez. 2019.
- MICROSOFT. **SSIS: como criar um pacote ETL**. 2018. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/sql/integration-services/ssis-how-to-create-an-etl-package?view=sql-server-ver15>. Acesso em: 21 jan. 2020.
- MICROSOFT. **O que é o SQL server reporting services (SSRS)?** 2019. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/sql/reporting-services/create-deploy-and-manage-mobile-and-paginated-reports?view=sql-server-ver15>. Acesso em: 22 jan. 2020.
- ORACLE. **Java**. 2019. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/java>. Acesso em: 29 dez. 2019.
- QLIKTECH. **Qlik**. 2019. Disponível em: <https://www.qlik.com/pt-br/products>. Acesso em: 28 dez. 2019.

SCHIMIGUEL, J. **Gerenciamento de banco de dados**: análise comparativa de SGBD's. 2014. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/gerenciamento-de-banco-de-dados-analise-comparativa-de-sgbd-s/30788>. Acesso em: 23 jan. 2020.

TABLEAU SOFTWARE. **Tableau**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.tableau.com/pt-br/products>. Acesso em: 28 dez. 2019.

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